



EESTI MAAÜLIKOOL  
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

**Debora Koit**

**AEDMAASIKA (*FRAGARIA X ANANASSA DUCH.*) UUTE  
SORTIDE SAAGIKUS JA SAAGI KVALITEET EESTIS  
SÕLTUVALT TAIMEDE ISTUTUSEELSEST  
MÕJUTAMISEST PREPARAADIGA PRESTOP**

*YIELD AND FRUIT QUALITY OF NEW STRAWBERRY  
(FRAGARIA X ANANASSA DUCH.) CULTIVARS IN ESTONIA AS  
AFFECTED BY PRE-PLANTING TREATMENT WITH PRESTOP*

Bakalaureusetöö  
Aianduse õppekava

Juhendaja: dotsent Ulvi Moor, *PhD*

Tartu 2018

# LÜHIKOKKUVÕTE

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Debora Koit		Õppekava: Aiandus	
Pealkiri: „Aedmaasika ( <i>Fragaria</i> x <i>ananassa</i> Duch.) uute sortide saagikus ja saagi kvaliteet Eestis sõltuvalt taimede istutuseelsest mõjutamisest preparaadiga Prestop“			
Lehekülgi: 39	Jooniseid: 11	Tabeleid: 3	Lisaid: 2
Osakond: Aianduse osakond Uurimisvaldkond: 1.6. Põllumajandusteadus; Taimekasvatus, aiandus, taimekaitsevahendid, taimehaigused (B390) Juhendaja(d): <i>PhD</i> Ulvi Moor Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2018			
<p>Aedmaasikas (<i>Fragaria</i> x <i>ananassa</i>) on väga hinnatud vili oma maitse ja tervislikkuse poolest. Eestis kasvatatakse peamiselt maasikasorte 'Sonata' ja 'Polka', mis on saagikad, kuid vastuvõtlikud seenhaigustele. Seenhaigused vähendavad oluliselt saagikust ja nende keemiline tõrje on kulukas. Maasikakasvatuse arenemiseks on vaja uusi vähemalt sama saagikaid, kuid haigustele vastupidavamaid sorte. Bioloogiliste tõrjevahendite kasutamise populaarsus on suurenemas teadlikuma tarbijakäitumise tulemusel. Varasemalt on Eestis uuritud tolmeldajatega taimeõitele kantavat biopreparaadi Prestop Mixi mõju, mis on vähendanud maasikate hahkhallitusse nakatumist. Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada seitsme Eestis vähelevinud või üldse mitte kasvatatud maasikasordi saagikus, viljade kvaliteet ja meeldivus tarbijale, ning lisaeesmärgiks oli välja selgitada preparaadi Prestop mõju saagikusele. Katses olid sordid 'Asia', 'Faith', 'Figaro', 'Flair', 'Manille', 'Sonsation', 'Vibrant'. Kontrollsordiks oli 'Sonata'. Katse viidi läbi 2017. aasta suvel Tartumaal Kindel Käsi OÜ tootmisistanduses. Taimi leotati istutamiseelselt preparaadis Prestop. Korjeperioodil teostati saagiarvestus, määrati viljade mahla kuivaine, orgaaniliste hapete sisaldus, vilja tugevus ning uuriti viljade meeldivust tarbijatele. 'Sonsation' ületas kontrollsordi 'Sonata' ja kõikide teiste katses olnud sortide saagikuse. 'Sonsation' oli 'Sonataga' võrdväärselt sama hea välimuse ja maitsega. 'Sonataga' sarnanes magususe ja maitse poolest sort 'Asia'. Peaaegu kõikide sortide puhul ei avaldanud Prestopiga töötlus statistiliselt olulist mõju saagile, mahla kuivaine sisaldusele ega vilja tugevusele. Orgaaniliste hapete sisalduse puhul oli Prestopiga töötlusel mõju negatiivne. Uurimistöö põhjal võib maasikakasvatajale soovitada sorti 'Sonsation', mis oli saagikam kui 'Sonata' ja meeldis tarbijatele samaväärselt. 2018. aastal jätkuvad katsed sordiga 'Sonsation', et selgitada välja vastupidavus närbumistõvele ja preparaadi Prestop mõju patogeeniga <i>Verticillium dahliae</i> nakatunud mullal.</p>			
Märksõnad: <i>Fragaria</i> x <i>ananassa</i> , sordid, saak, vilja kvaliteet, Prestop			

## ABSTRACT

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Debora Koit		Specialty: Horticulture	
Title: „Yield and fruit quality of new strawberry ( <i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) cultivars in Estonia as affected by pre-planting treatment with Prestop“			
Pages: 39	Figures: 11	Tables: 3	Appendixes: 2
Department: Department of Horticulture Field of research: 1.6. Agricultural Sciences Supervisors: <i>PhD</i> Ulvi Moor Place and date: Tartu 2018			
<p>Strawberry (<i>Fragaria x ananassa</i>) fruits are widely appreciated for their taste, aroma and health-beneficial properties. The main strawberry cultivars grown in Estonia are high yielding ‘Sonata’ and ‘Polka’ however they are susceptible to fungal diseases. Fungal diseases significantly reduce the yield and their chemical control is expensive. Therefore, new cultivars which would have similar productivity, but higher resistance to diseases are necessary for the development of the strawberry production. The popularity of using biopesticides is on the rise due to the more informed consumers who prefer environmentally friendly production technologies. Previous studies in Estonia with entomovector-technology and biological fungicide Prestop Mix have indicated that Prestop Mix reduces <i>Botrytis spp.</i> infection in strawberries. The aim of this thesis was to determine the yield, fruit quality and consumer appreciation of the six strawberry cultivars in Estonia. Additional aim was to find out the effect of pre-planting soaking of plants in Prestop on the yield. Following new strawberry cultivars were used at the experiment: ‘Vibrant’, ‘Asia’, ‘Manille’, ‘Sonsation’, ‘Figaro’, ‘Flair’, ‘Faith’; ‘Sonata’ was used as control. The experiment was conducted in Kindel Käsi OÜ production field in Tartu county in the summer 2017. Plants were soaked in 0.5% Prestop suspension before planting. Marketable yield, fruit soluble solids, titratable acidity, firmness and consumer liking were determined. The yield of ‘Sonsation’ exceeded the yield of control cultivar ‘Sonata’ and also other experimental cultivars. ‘Sonsation’ was on par with ‘Sonata’ in appearance and taste. ‘Sonata’ and ‘Asia’ were similar in taste and sweetness. Prestop did not have statistically significant effect on the yield, fruit soluble solids content or firmness in almost any of the cultivars. In the case of organic acids, treatment with Prestop had a reducing effect on some cultivars. Based on one-year results, ‘Sonsation’ can be recommended to strawberry growers due to higher productivity than 'Sonata' and high appreciation among consumers. Experiments with cultivar ‘Sonsation’ will be continued to determine the resistance of this cultivar to <i>Verticillium</i> wilt and the effect of Prestop on the plant survival in the soil infected with <i>Verticillium dahliae</i>.</p>			
Keywords: <i>Fragaria x ananassa</i> , cultivars, yield, fruit quality, Prestop			

# **SISUKORD**

<b>LÜHIKOKKUVÕTE .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>SISSEJUHATUS.....</b>	<b>5</b>
<b>1. AEDMAASIKA BIOLOOGIA JA KASVUNÕUDED.....</b>	<b>7</b>
1.1. Aedmaasika üldiseloomustus.....	7
1.1.1. Juurestik.....	7
1.1.2. Maapealne osa ehk lehestik .....	8
1.1.3. Õied .....	8
1.1.4. Viljad .....	8
1.2. Aedmaasika kasvunõuded.....	9
<b>2. ENAMLEVINUD MAASIKASORDID EESTI TOOTMISISTANDIKES .....</b>	<b>10</b>
<b>3. AEDMAASIKAID KAHJUSTAVAD TAIMEHAIGUSED JA NENDE TÕRJEVÕIMALUSED BIOFUNGITSIIDIGA PRESTOP MIX.....</b>	<b>13</b>
<b>4. MATERJAL JA METOODIKA .....</b>	<b>15</b>
4.1. Katse üldiseloomustus .....	15
4.2. Taimetootjate ja uurijate iseloomustus katses olnud sortide kohta .....	15
4.3. Katseaasta ilmastik .....	18
4.4. Andmete kogumine ja analüüsimine .....	19
<b>5. TULEMUSED JA ARUTELU.....</b>	<b>21</b>
5.1. Turustatav saak .....	21
5.2. Vilja tugevus.....	22
5.3. Viljade mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete sisaldus ja suhe .....	23
5.4. Tarbijate hinnang viljadele .....	26
<b>KOKKUVÕTE.....</b>	<b>30</b>
<b>KASUTATUD KIRJANDUS.....</b>	<b>31</b>
<b>LISAD .....</b>	<b>38</b>
Lisa 1. Tarbijale meeldivuse analüüsi hindamisleht.....	38
Lisa 2. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta.....	39

## SISSEJUHATUS

Aedmaasikas (*Fragaria* × *ananassa*) (edaspidi maasikas) on oluline aianduslik kultuur, mille viljad on hinnatud nii tervislikkuse, maitse kui ka kiire valmimisaja tõttu. Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni (FAO) andmetel saadi 2016. aastal maasikasaaki 9,1 miljon tonni üle kogu maailma, millest 18% korjati Euroopas (Crops ... 2018).

Maasikas on üks peamisi marjakultuure, mida kasvatatakse Eestis. Statistikaameti andmetel kasvatati 2016. aastal maasikat 565 hektaril (PM028:... 2016). Keskmise saagikus oli 2296 kg/ha kohta, mis on 263 kg/ha vähem kui 2015. aastal (PM060:... 2016). Tänaused suurimad kasvatajad on rajanud maasikaistandikke üle kümne hektari suurustele aladele (Eesti aiandussektori... 2015). Suur osa maasikasaagist müüakse värskelt kohalikule turule. Tugevama viljaliha ja pikema säilivusajaga sortide kasvatamisel on võimalus müüa ka välismaale laua- ja tööstusmarja (Masny, Żurawicz 2009).

Kliimaatiliselt on maasikale sobilikud Eesti lõunapoolsemad piirkonnad: Tartu-, Võru- ja Põlvamaa (Eesti aiandussektori... 2015). Peamised riskid maasikasaagi kujunemisele tulenevad Eesti muutlikust ilmast, võimalikest kahjuritest ja taimehaigustest (Kikas 2018). Sortide valikul on oluliseks kriteeriumiks nende talvekindlus, vastupidavus haigustele ja kahjuritele, seejärel saagikus, mis sõltub ka õigetest hooldusvõtetest. Tootmises on lisaks oluline marja säilivus- ja transpordikindlus, välimus ja maitse.

Eesti tootmisistandikes on üheks domineerivamaks maasikasordiks 'Sonata', mis on saagikas, kuid vastuvõtlik juurehaigustele. Levinud on ka sort 'Polka', mis on hea saagikuse ja talvekindlusega, kuid vastuvõtlik hahkhallitusele ja halva transpordikindlusega, mistõttu soovitakse leida tootmisesse uut sobivat sorti (Kaskema 2016).

Hahkhallitust tekitava seene *Botrytis cinerea* Pers. tõrjeks kasutatakse enamjaolt sünteetilisi fungitsiide, mille pikaajalisel kasutamisel võib haigustekitajal tekkida vastupanuvõime taimekaitsevahendi vastu (Lopes *et al.* 2017). Keemiliste preparaatide kasutamise tagajärjel on leitud keskkonnale kahjulike pestitsiidide jääke mullas, pinnavees ja inimorganismis. Mahekasvatuses ja alternatiivina tavaviljeluses kasutatakse bioloogilist tõrjet, mille puhul

kasutatakse elusorganisme kahjurite vähendamiseks. Häid tulemusi hahkhallituse tõrjeks on näidanud erinevad tolmeldajatega laiali kantavad biopreparaadid (Shafir *et al.* 2006, Karise *et al.* 2016). Katseid on tehtud Prestop Mixiga, mille toimeaineks on *Gliocladium catenulatum* seeneniidistik, mis omab hahkhallitust tekitava seene *B. cinerea* Pers. vastu antagonistliku toimet (Karise *et al.* 2016). Taimahaigused (*B. cinerea*, *Phytophthora spp.*, *Verticillium spp.*) on viimastel aastatel olulist kahju tekitanud üle kogu Euroopa, mistõttu on oluline neid uurida ja leida efektiivseid viise nende leviku takistamiseks.

**Töö hüpoteesid olid järgmised:**

- 1) uute aedmaasika sortide seas võib leiduda neid, mille saagikus ja viljade maitse ei jää alla sordile 'Sonata';
- 2) taimede istutuseelne leotamine preparaadis Prestop mõjutab taimede saagikust.

**Töö eesmärgid olid järgmised:**

- 1) välja selgitada seitsme erineva Eestis vähelevinud või üldse mitte kasvatatud maasikasordi saagikus ja viljade kvaliteet, sealhulgas meeldivus tarbijale;
- 2) välja selgitada, kas taimede istutuseelne leotamine preparaadis Prestop mõjutab taimede saagikust.

Teoreetilises osas antakse ülevaade maasika bioloogiast ja kasvunõuetest, kirjeldatakse maasikataimi tõsisemalt kahjustavaid haiguseid ja nende võimalikke tõrjeviise. Empiirilises osas kirjeldatakse katsematerjale ja metoodikat. Seejärel analüüsitakse uute aedmaasika sortide saaki ja vilja kvaliteeti näitavaid parameetreid. Katse viidi läbi 2017. aasta suvel Tartumaal Kindel Käsi OÜ tootmisistandikus.

Soovin tänada bakalaureusetöö juhendajat dotsent Ulvi Moori katse läbiviimise ja nõuannete eest. Samuti tänan Valdis Kaskemad (Kindel Käsi OÜ), kelle tootmisistandikus antud katse viidi läbi. Lisaks soovin tänada Priit Põldmat, Tiina Rikki ja Kati Keerti. Katse rajati "Teadmussiirde pikaajaline programm aianduse tegevusvaldkonnas" raames, mida toetab Euroopa Maaelu Arengu Põllumajandusfond.

# 1. AEDMAASIKA BIOLOOGIA JA KASVUNÕUDED

## 1.1. Aedmaasika üldiseloostus

Aedmaasikas kuulub roosõieliste (*Rosaceae*) sugukonda maasika (*Fragaria*) perekonda. Taim perekonda kuulub ligikaudu 28 liiki koos alamliikidega, mis on leitud Euraasiast ja Ameerikast (Garrido *et al.* 2011). Enamik liike pole süvitsi uuritud, kuid aegade jooksul on valikaretuse ja tootmise käigus välja kujunenud ca seitse olulisemat liiki. Aedmaasika liik tekkis juhuslikult 18. sajandi alguses Prantsusmaal (Hummer, Hancock 2009). Aedmaasikas on kahe oktaploidse liigi - tšiili (*F. chiloensis*) ja virgiinia maasika (*F. virginiana*) - ristand (Hummer, Hancock 2009). Aedmaasikast on kujunenud peamine majanduslikku tulu toov maasikaliik üle kogu maailma (Hummer, Hancock 2009).

Aedmaasika sordid on 10...35 cm kõrguse puhmaga, nende lehed, õied ja viljad on suuremad kui teistel maasikaliikidel (Ilus 1988). Õied on enamasti kahesugulised. Aretatud on taasviljuvad ehk remontantsorte, mis on võimelised viljuma hooajal mitu korda.

### 1.1.1. Juurestik

Maasikatel on maa-alune vars ehk risoom, kuhu kogutakse varuaineid kasvu alustamiseks kevadel (Ilus 1988). Risoom on sümoodiaalse harunemisega – külgpung jätkab senist kasvu. Uued risoomiharud tekivad külgpungadest, mille arv suureneb taime vanusega. Risoomist arenevaid uusi toitejuuri tekib enim esimese kolme aasta jooksul, mis muudab taime vastupidavamaks ebasoodsatele välistingimustele. Risoom kujuneb välja aasta peale istutamist (Libek 2000). Risoomist arenevad narmasjuured, millel on tumedad juhtjuured ja heledad toitejuured. Toitejuurte ülesanne on juurekarvakestega võtta mullast vett ja toitaineid, mis suunatakse juhtjuurte kaudu maa pealsetesse osadesse. Raskemate muldade puhul (näiteks liivsavi) asub 90% juurte põhimassist ülemises 15 cm mullakihi (Bowling 2000:61). Kergemate muldade puhul võib juurestik ulatuda kuni 30 cm-ni. Kevadel, kui mullatemperatuur on tõusnud +2<sup>o</sup>-ni, alustavad maasika juured kasvu (Libek 2000). Optimaalne mullatemperatuur juurte kasvuks on 18...26<sup>o</sup> C. Juured kasvavad

intensiivsemalt vegetatsiooniperioodi algusest kuni saagi valmimiseni ning saagiaja lõpust kuni mullatemperatuuri alanemiseni kuni +2...3° C.

### **1.1.2. Maapealne osa ehk lehestik**

Maasika lehed on kolmetised, mis on omakorda ovaalsed ja äärtest sakilised (Bowling 2000). Lehtede arv puhmal, suurus, värvus ja kuju oleneb sordist (Libek 2000). Lehevarred võivad olla kuni 10 cm pikkused. Talvitunud lehed alustavad kevadel assimilatsiooniprotsessi. Vanade lehtede asemele kasvavad uued lehed kui õhutemperatuur tõuseb +6...+7 kraadini. Lehtede intensiivne kasv on maist juunini ja peale saagiaega, sarnaselt juurte kasvule. Võsundid ehk roomavad varred arenevad lehtede kaenalpungadest, mille abil toimub vegetatiivne paljunemine (Libek 2000). Võsundid on võimelised tekkima pikapäeva tingimustes (üle 12 tunni päevapikkus) (Bowling 2000). Roomaval varrel on kaks sõlmekohta välja arenemata lehtedega, mille teise sõlmekoha tippu moodustub tütaraim. Tütaraimi saadakse kõige rohkem teise kasvuaasta maasikaistandikust. Aretatud on ka võsunditeta sorte, mis teevad taime hoolduse kergemaks. Samuti langetab tütaraimede teke emataime saagikust ja talvekindlust.

### **1.1.3. Õied**

Õiealgmete eristumine ehk diferentseerumine algab saagile eelneval aastal (Libek 2000). Eesti tingimustes oleneb see suurel määral ilmast, enamasti on see augusti lõpus ja septembri alguses. Enne talvitumist on õied jõudnud erinevasse arengustaadiumisse. Hiliskevadised öökülmad võivad kahjustada õisi (Ilus 1988). Kevadel kasvu jätkates toimub õiealgmete diferentseerumine kuni arenevad õisikugarred ja õienupud. Ligikaudu kaks nädalat peale õisikute nähtavale ilmumist algab õitsemine. Terve puhma õitsemine võib kesta 30 päeva, sh üks õis õitseb 4-6 päeva. Enamjaolt on maasikasordid kahesugulised, omades ühes õies nii emakat kui ka tolmukaid. Maasikaid tolmeldavad putukad, enamjaolt on nendeks mesilased (Hancock 1999).

### **1.1.4. Viljad**

Botaaniliselt pole aedmaasika vili mari, vaid rüüsvili, mis moodustub paljude emakatega õiest ja õiepõhjast (Trejo-Téllez, Gómez-Merino 2014). Maasikahooaja algus sõltub ilmastikust, varajased sordid viljuvad Eestis enamjaolt juuni lõpus (Ilus 1988: 132). Koristusperiood kestab avamaal umbes kuu aega. Maasika kasvuaja pikendamiseks saab



kasvatada samaaegselt varavalmivaid ja hiliseid sorte. Uueks võtteks on tunnelkasvuhoones kasvatamine, kus on võimalik kasvatada taasviljuvaid sorte (Otsus 2017). Katmikalalt on võimalik saada saaki oluliselt varem ning pikema perioodi jooksul kui avamaalt (Otsus 2017). Eestis kasutatakse istutusmaterjalina peamiselt Hollandist ja mujalt Euroopast imporditud frigotaimi, mis on võimelised kandma saaki ligikaudu 60 päeva pärast istutamist.

## **1.2. Aedmaasika kasvunõuded**

Vegetatiivne ja reproduktiivne areng on mõjutatud keskkonna tingimustest ja agrotehnikast (Massetani, Neri 2016). Kasvatamiseks sobivad liivsavi- ja saviliivmullad, millel on nõrgalt happeline mulla reaktsioon (pH 5,6...6,5) (Bowling 2000). Kasvukoht võiks olla tasasel pinnal, avatud päikesele, kuid omama tuuletõket põhja- või lääneküljes. Aedmaasikate kvaliteet sõltub sordist, kasvukoha kliimast, agrotehnikast, koristusajast ja –tehnoloogiast ning säilituskeskkonnast (Haffner 2002). Eesti heitlikes ilmatingimustes on kasulik rajada niisutamissüsteem, mis tagab taimele vajaliku niiskusežiimi (Libek, Karp 2014). Levinud on ka vihmutamine, mis võimaldab ära hoida või vähendada kevadisi öökülma kahjustusi. Vähesed lumikatteda talved, tugev hiline öökülm ja ebasoodne korduvate öökülmadega kevad võivad põhjustada maasikasaagi olulise vähenemise (Ilus 1988).

Taime õitsemisaeg on otseselt seotud temperatuuri ja fotoperioodilise reaktsiooniga, seetõttu on oluline teada sordi päevapikkusele reageerimist (Gambardella, Sánchez 2016). Üldistatult saab maasikasordid jagada lühipäeva- (*short-day*), pikapäeva- (*long-day*) ja päevaneutraalseteks (*day-neutral*) sortideks. Pikapäeva- ja päevaneutraalsed sordid on taasviljuvad ehk remontantsed, mistõttu on nad võimelised õitsema ja viljuma kaks või rohkem kordi aastas (Husaini, Xu 2016). Pikapäevasorte kasvatatakse avamaal vähem, peamiselt Californias, aga ka Hispaanias (Hancock 1999). Lühipäevasordid viljuvad üks kord aastas ja vajavad õiealgete tekkimiseks alla 11-16 tunnist päeva pikkust (Benoit 1975; Heide 1977; Konsin *et al.* 2001) või madalaid temperatuure (9–21°C, optimaalne 15–18°C) (Heide 1977; Verheul *et al.* 2007; Opstad *et al.* 2011). Lühipäevasortide õiealgmed tekivad põhjamaises kliimas hilissuvel ja -sügisel (Darnell, Hancock 1996). On avastatud, et mõned lühipäevasordid käituvad jahedates piirkondades remontantsetena (Husaini, Xu 2016).

## 2. ENAMLEVINUD MAASIKASORDID EESTI TOOTMISISTANDIKES

Maasikasortide valik on mitmekesine ja ajas muutuv. Mitmel pool maailmas tegeletakse aktiivselt uute sortide aretamise ja katsetamisega tootmises. Selle, mis sort antud kliimatingimustesse sobib, määrab ära talve- ja haiguskindlus. Samuti on tootmises oluline, et viljad taluksid käitlemist (Eskla 2013). Eesti geograafilise asetuse tõttu sobivad meil avamaale lühipäevasordid, aga kiletunnelites on hakatud kasvatama ka taasviljuvaid sorte. Alates 1900. aastatest on toimunud suur edasimineku maasikasortide aretamises ning praeguseks on maailmas üle 1000 sordi (Maas 2004). Välismaal toimuva intensiivse ja eduka sordiaretuse tõttu on Eestis aretatud sordid tahaplaanile jäänud (Kask 2010).

Eesti tootmisaedades on hetkel enim kasvatatavad Hollandis aretatud keskvalmivad maasikasordid 'Polka' ja 'Sonata' (Moor *et al.* 2013). Levinud on ka varajastest sortidest 'Honeoye', 'Rumba', 'Clery' ja vähemal määral uue tulijana 'Elianny' ning hilistest 'Salsa', 'Malwina' ja 'Florence' (Tabel 1.). Aiadusliidu soovitusvormidist võib leida äriaeda sobiva sordi 'Senga Sengana' ja perspektiivsortide alla on liigitatud 'Florence' ja 'Rumba' (Eskla 2013). Sort 'Senga Sengana' on sortimendi kõige pikaajalisem sort.

Varajased sordid 'Honeoye' ja 'Rumba' on suure kergesti korjatava viljaga, kuid neil võib esineda öökülma kahjustusi (Kivistik 2012; Kristi Aed... 2018) (Tabel 1.). Taimetootjad ja edasimüüjad hindavad eelnevate sortide saagikust samaväärseks. Lätis aastatel 2010-2015 läbi viidud katsest selgus, et 'Rumba' saagikus jääb 'Sonatale' alla, aga on suurem kui 'Honeoyel' (Kalnina *et al.* 2016). Varasematest uurimustest on selgunud, et 'Honeoye' on üsna vastupidav hahkhallitusele (Labanowska *et al.* 2004), aga vastuvõtlik jahukastele (Siedliska *et al.* 2018), risoomi- ja juurehaigustele (Marjańska-Cichoń *et al.* 2010; Weber 2012; Meszka, Michalecka 2016). Eesti maasikakasvataja kogemusel on sort 'Rumba' üsna haiguskindel (Kristi Aed... 2018), kuid taime edasimüüjate sõnul on soovitatav teha tõrjet hahkhallituse ja juuremädaniku vastu. Varajase sordi 'Clery' puhul on täheldatud madalat saagikust nii Eestis kui ka Austrias (Spornberger *et al.* 2008; Kikas *et al.* 2017).

**Tabel 1.** Eesti tootmisistandikes levinud maasika sortide iseloomustus.

	Sort	Eelised	Puudused
varajane	<b>'Honeoye'</b> ( <i>'Vibrant'</i> × <i>'Holiday'</i> )	- transpordikindel (Moor 2018) - suured ja stabiilse massiga viljad (Weber 2012) - hea korjatavus	- vastuvõtlik jahukastele (Siedliska <i>et al.</i> 2018), risoomi- ja juurehaigustele (Marjańska-Cichoń <i>et al.</i> 2010, Weber 2012, Meszka, Michalecka 2016) - vähene talvekindlus ja sagedane öökülma kahjustus (Kivistik 2012)
	<b>päritolumaa</b>	- üsna vastupidav hahkhallitusele (Labanowska <i>et al.</i> 2004)	
	Ameerika Ühendriigid Cornell / NYSAES	- saagikus võrreldav <i>'Rumbaga'</i> (Rumba... 2018)	
varajane	<b>'Rumba'</b> *	- pikk korjeperiood (Fresh Forward... 2018) - suur vili (Laugale <i>et al.</i> 2017)	- võib vajada öökülmade vastu kaitset (Kristi Aed... 2018) - nõudlik kastmise ja väetamise suhtes - soovitatav tõrjuda hahkhallituse ja juurdemädaniku vastu (Fresh Forward... 2018)
	<b>päritolumaa</b>	- kergesti korjatav mari (Fresh Forward... 2018)	
	Holland, Fresh Forward	- üsna haiguskindel (Fresh Forward... 2018; Kristi Aed... 2018)	
varajane	<b>'Clery'</b> *	- hea maitse (Spornberger <i>et al.</i> 2008) - vastupidav jahukastele (Clery... 2018)	- vastuvõtlik juurehaigustele suuremate lämmastiknormide kasutamisel (Clery... 2018) - vastuvõtlik hahkhallitusele (Pfeiffer 2008) - madalam saagikus kui <i>'Polkal'</i> ja <i>'Sonatal'</i> (Spornberger <i>et al.</i> 2008, Kikas <i>et al.</i> 2017)
	<b>päritolumaa</b>	- tugev viljaliha	
	Itaalia, Consorzio Italiano Vivaisti (CIV)		
varajane	<b>'Elianny'</b> *	- hea maitse (Elianny... 2018) - hea transpordikindlus (Elianny... 2018)	- jahukasteõrn (Masny <i>et al.</i> 2016) - vähene talvekindlus (Kristi Aed... 2018)
	<b>päritolumaa</b>	- madal vastuvõtlikus lehelaiksustele (Masny, Żurawicz 2010)	
	Holland, Gebr. Vissers 1998		
keskvalmiv	<b>'Polka'</b> ( <i>'Induka'</i> × <i>'Sivetta'</i> )	- hinnatud sort (Kivistik 2012) - saagikas (Kivistik 2012) - talvekindel (Kivistik 2012)	- vastuvõtlik risoomihaigustele, maasikalestale (Kivistik 2012) - vastuvõtlik hahkhallitusele (Aedmaasika... 2018) - kehv transpordikindlus (Moor 2018)
	<b>päritolumaa</b>	- üsna vastupidav hahkhallitusele (Labanowska <i>et al.</i> 2004)	
	Holland PRI		
keskvalmiv	<b>'Sonata'</b> ( <i>'Polka'</i> × <i>'Elsanta'</i> )	- suur vili (Weber 2015; Laugale <i>et al.</i> 2017) - kõrge saagikus (Spornberger <i>et al.</i> 2009, Moor <i>et al.</i> 2013)	- vastuvõtlik hahkhallitusele, närbumistõvele ja risoomimädanikule (Weber 2015) - suurem Mg ja Fe, Mn vajadus (Kivistik 2012)
	<b>päritolumaa</b>	- vastupidav jahukastele	
	Holland, Fresh Forward 1998	- hea transpordikindlus (Moor <i>et al.</i> 2013)	

	Sort	Eelised	Puudused
hiline	<b>'Salsa'</b> *	- hea saagikus (Spornberger <i>et al.</i> 2008; Masny, Żurawicz 2009; Kikas <i>et al.</i> 2017)	- halb transpordikindlus (Salsa... 2018)
	<b>päritolumaa</b>	- talvekindel (Kikas <i>et al.</i> 2017)	- vastuvõtlik hahkhallitusele, risoomi- ja nahkmädanikule (Salsa... 2018)
	Holland Fresh Forward 1998	- sobib mahepõllumajandusse (Spornberger <i>et al.</i> 2008) - - vastupidav lehelaiksustele ja jahukastele (Masny <i>et al.</i> 2016)	
hiline	<b>'Malwina'</b> (nimetu seemik × 'Sophie')	- üsna vastupidav jahukastele ja hahkhallitusele (Stoppel 2010) - talvekindel (Stoppel 2010)	- vastuvõtlik juurehaigustele (Meszka, Michalecka 2016) - vastuvõtlik närbumistõvele (Malwina... 2018)
	<b>päritolumaa</b>		
	Saksamaa 1999		
hiline	<b>'Florence'</b> [Tioga × ('Redgauntlet' × (Wiltguard × Gorella))] × (Providence × ise)	- keskmiselt haiguskindel jahukastele ja teistele lehti kahjustavatele seenhaigustele (Strawberry young... 2018) - hea haiguskindlus närbumistõve ja risoomimädaniku vastu (Strawberry young... 2018)	- võimalikud talvekahjustused (Kikas <i>et al.</i> 2017) - vastuvõtlik juurehaigustele (Meszka, Michalecka 2016)
	<b>päritolumaa</b>		
	Suurbritannia East Malling Research		

\* - puudub info ristandi kohta

Eestis laialdaselt kasvatatav 'Polka' on meie tootjate hinnangul üsna vastuvõtlik hahkhallitusele, kuid Poolas läbi viidud katsete põhjal on hinnatud hahkhallitusele vastupidavaks (Labanowska *et al.* 2004). Põhjus võib seisneda selleks, et Eestis hoitakse maasikaistandikku kauem alles ja alates neljandast – viiendast aastast on puhmik väga tihe, õhu liikumine on takistatud ja eriti vihmaste ilmadega jäävad viljad lehtede varjus kauaks niiskeks. 'Sonata' on hinnatud sort tänu oma heale transpordikindlusele ja kõrgele saagikusele (Spornberger *et al.* 2009; Moor *et al.* 2013). Hilised sordid 'Salsa', 'Malwina' ja 'Florence' on üsna või keskmiselt vastupidavad jahukastele. Sordid 'Honeoye', 'Rumba', 'Elianny' ja 'Florence' võivad lumeta talvedel saada suuri talvekahjustusi (Kivistik 2012; Kikas *et al.* 2017; Kristi Aed... 2018). Suur osa Eestis levinud sorte on vastuvõtlikud närbumistõvele, risoomi- ja juurehaigustele.

### 3. AEDMAASIKAID KAHJUSTAVAD TAIMEHAIGUSED JA NENDE TÕRJEVÕIMALUSED BIOFUNGITSIIDIGA PRESTOP MIX

Lisaks mitmetele kahjuritele levivad maasikaistandikes taimehaigused, mis kahjustavad vilju, lehti, juuri ja risoomi. Haigustesse nakatumisel on olulised taime vastuvõtlikkus teatud fütopatogeenile ja soodsad keskkonnatingimused (temperatuur, õhuniiskus) (Maas 2004). Mõned patogeenid on võimelised kahjustama mitut taime osa, aga on ka liike, mis mõjutavad vaid teatud taimeosa – lehti, vart, õisi, vilju või risoomi (Garrido *et al.* 2016) (Tabel 2.).

Üks suurimat kahju tekitav haigus maasikaistandikes on *Botrytis cinerea* Pers. poolt tekitatud hahkhallitus (Maas 1998; Daugaard, 1998; Garrido *et al.* 2016), sest see seenhaigus võib nakatada lehti, õisi ja vilju igal kasvuperioodil. Haigusele on omane, et kahjustatud taimeosa muutub nekrootiliseks ja kattub hallide eoste kogumitega. Seenhaigus on eriti nakkusohtlik õitsemiseajal (Botrytis... 2007, Garrido *et al.* 2016). Haiguse levikut soodustab tihe istutus ja tuulevaikne kasvukoht (Aedmaasika...2018).

**Tabel 2.** Eestis levinud maasika haigused vastavalt kahjustatavale taimeosale.

Seenhaigus	Lehti kahjustav	Vart kahjustav	Õisi kahjustav	Vilju kahjustav	Juure- ja risoomi-haigused
Antraknoos ( <i>Colletotrichum acutatum</i> )	X	X	X	X	X
Hahkhallitus ( <i>Botrytis cinerea</i> )	X		X	X	
Maasika-helelaiksus ( <i>Stagonospora fragaria</i> )	X				
Maasika-laikpõletik ( <i>Mycosphaerella fragariae</i> )	X				
Maasika-punalaiksus ( <i>Diplocarpon earlianum</i> )	X				
Maasika-punamädanik ( <i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>fragaria</i> )					X
Maasika-risoommädanik (nahkmädanik) ( <i>P. cactorum</i> )		X	X	X	X
Närbumistõbi ( <i>Verticillium dahliae</i> , <i>V. albo-atrum</i> )					X
Jahukaste ( <i>Fusarium oxysporium</i> )	X				

Paljud maasikasordid on vastuvõtlikud mullas elutsevatele patogeenidele nagu *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum f.sp. fragariae*, *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum acutatum*, *Macrophomina phaseolina*, *Phytophthora cactorum* ja *Pythium ultimum*, mis tekitavad olulist majanduslikku kahju (Mirmajlessi 2017).

Maasikapõldudel leviva haiguse närbumistõve (haigustekitaja *V. dahliae* või *V. albo-atrum*) haigustunnused ilmuvad tavaliselt juuni lõpus või juuli alguses. Nakkus ummistab juurte ja juurekaela juhtsooned, mille järel peatub vee ja toitainete liikumine taimes (*Verticillium*...2002). Maasikataime kasv jääb kängu, lehed muutuvad punakaskollaseks ja hakkavad otstest kuivama (Tabel 2.). *Verticillium* liigid säilivad mullas ja taimejäänustel pikka aega, mille tõttu on närbumistõve tõrje raskendatud (Goud *et al.* 2003).

Biofungitsiid Prestop (Verdera OY) tõrjub seenhaiguste tekitatud tõusmepõletikke ja juurehaigusi (*Pythium*, *Fusarium*, *Phytophthora* ja *Rhizoctonia*), hahkhallitust ja ka mustmädanikku (Prestop biofungitsiid 2018). Tegemist on mikrobioloogilise preparaadiga, mis sisaldab haigustekitaja kasvu pärssivat *Gliocladium catenulatum* seeneniidistikku ja eoseid. Teise variandina on olemas toode Prestop Mix, mida kasutatakse juurehaiguste profülaktikaks, hahkhallituse tõrjeks mesilaste ja kimalaste kaasabil (Prestop Mix... 2018). Eesti Maaülikoolis uuriti 2012. aastal biofungitsiidi toimet maasikate hahkhallitusse nakatumisele ning leiti, et meemesilaste poolt õiele kantud biofungitsiid Prestop Mix vähendas aedmaasikate hahkhallitusse haigestumist 2,5% võrra ning tõstis saagikust (Soodla 2012). Teine katse tehti kimalastega aastal 2013, milles vähenes aedmaasika viljade hahkhallitusse nakatumine üle 8% (Soosaar 2014). Nii meemesilased kui karukimalased on näidanud häid tulemusi hahkhallituse tõrje efektiivsuses (Shafir *et al.* 2006).

## 4. MATERJAL JA METOODIKA

### 4.1. Katse üldiseloostus

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli leida seitsme erineva Eestis vähelevinud või üldse mitte kasvatatud maasikasordi saagikus, viljade kvaliteet, meeldivus tarbijale ning preparaadi Prestop mõju saagikusele. Katse viidi läbi Kindel Käsi OÜ tootmisistandikus Unipiha külas Nõo vallas Tartumaal. Peenrad rajati musta kilemultšiga ning lisati tilkkastmissüsteem. Taimed istutati 20. ja 21. mail 2017. Rajamiseelselt anti katsealale kontrollitud lahustuvusega väetist Mivena Fieldcote 8 M (18-8-12) normiga 380 kg/ha. Tilkkastmissüsteemi kaudu väetati istandikku kasvuajal Hollandi väetisefirma Mivena poolt toodetud veeslahustuvate väetistega kokku 20 korda, ja kolm korda väetati taimi ka lehtede kaudu.

Katses kasutati Hollandist ja Saksamaalt imporditud aedmaasika frigotaimi 'Asia' A+, 'Faith' A++, 'Figaro' A+, 'Flair' A++, 'Manille' A+, 'Sonsation' A+ ja 'Vibrant' A. Võrdluseks kasutati erineva risoomi läbimõõduga (A, A+, A++) 'Sonata' frigotaimi. Enne istutamist töödeldi taime juuri 0.5% Prestopi lahusega. Taimed istutati kaherealiselt ja taimede vahe oli 30 cm. Igas variandis oli neli kordust, igas korduses 20 taime.

### 4.2. Taimetootjate ja uurijate iseloomustus katses olnud sortide kohta

Sort 'Asia' on keskvalmiv sort, mis on aretatud Itaalias, New Fruits S.A.S. poolt 2005. aastal. 'Asia' on tolerantne levinud juurehaiguste vastu, kuid mõneti vastuvõtlik jahukastele (*Oidium fragariae* ja *Colletotrichum acutatum*) ja laikpõletikule (*Mycosphaerella fragariae*). Sordiga on tehtud mitmeid katseid selle haigustesse nakatumise kindlaks tegemiseks. 'Asia' sort on pigem vähe vastuvõtlik mullas olevatele haigustekitajatele nt *Verticillium spp.*, seetõttu on sort sobilik ka maheviljelusse (Weissinger *et al.* 2011).

**'Faith'** on hiline sort, mis viljub samaaegselt sordiga 'Florence' ('Faith'... 2018). Hollandis aretatud 'Faith' on keskmiselt vastuvõtlik jahukastele ja hahkhallitusele. Sort on vähe vastuvõtlik jahukastele ja hahkhallitusele, kuid on soovituslik teha taimekaitset maasikarisoommädaniku ja nahkmädaniku (*Phytophthora cactorum*) vastu.

Sort **'Figaro'** on 'Elsanta' ja 'Pajaro' ristan, mis aretati Hollandis aastal 2001. Tegemist on keskvalmiva sordiga. Poola kliimatingimustes on leitud, et 'Figaro' on vastupidav erinevatele lehti kahjustavatele haigustele (Masny *et al.* 2016).

**'Flair'** on aretatud Hollandis 2004. aastal (Suiker 2004). 'Flair' on varajane sort, mis viljub varem kui 'Elsanta' ja 'Clery' (Flair. Van... 2016). Sordiaretaja kirjelduse põhjal on tegemist sordiga, millel on lühem korjeaeg, tugevam vili ja parem säilivus kui sordil 'Honeoye'. 'Flairi' teise aasta saagikust hinnati kõige madalamaks võrreldes sortidega 'Salsa', 'Elsanta', 'Palomar' 2009. aastal Poolas tehtud katses. Taimetootjad hindavad sorti enamik juurehaigustele ja jahukastele vastupidavaks (Flair. Van... 2016). Soovituslik on taimekaitsevahendiga töödelda *Phytophthora cactorum* vastu. 'Flair' sobib kasvatamiseks ka kiletunnelis. Bavarian State Agency for Viticulture and Horticulture (LWG) poolt 2017. aastal läbiviidud testis hindasid tarbijad kõige magusamaks 'Flairi', mida hinnati magusamaks kui 'Sonata' ja teised katses olnud sordid (Flair best... 2017). 'Flair' on suures osas välja vahetanud Põhjamaades ja Saksamaal kasvatatud varajased sordid 'Honeoye' ja 'Clery' (Flair... 2018).

Poolas 2009. aastal läbi viidud uute maasikasortide saagikuse ja nende seenhaigustesse nakatumise katsest tuli välja, et **'Figaro'** ja **'Flair'** on vastuvõtlikud *Verticillium dahliae* suhtes, mistõttu soovitatakse neid kasvatada antud seenhaigusest vabal mullal (Masny, Żurawicz 2009).

**'Manille'** on Prantsusmaal 2005. aastal sort, mille vanemateks olid 'Gariguette' ja numbriline valik, mille üheks vanemaks oli 'Mara des Bois' (Frasier... 2018). Sordi viljad on väga magusad, kuna sisaldavad palju suhkruid ja vähe orgaanilisi happeid (Wong 2015). 'Manillel' on hea vastupanuvõime jahukaste, närbumistõve, risoomimädaniku ja maasikapunamädaniku vastu (Strawberry plants... 2018).

**'Sonsation'** on Hollandis aretatud sort. 'Sonsation' sarnaneb sordile 'Sonata', kuid vili on tugevam. Saagikus on kõrgem kui sortidel 'Sonata' ja 'Elsanta' (Sonsation Kraege... 2018).



Esimeste kasvatajate kogemusel on 'Sonsation' näidanud head vastupanuvõimet närbumistõve vastu, kuid profülaktiline tõrje on soovituslik (Sonsation Flevo... 2018). Samuti on sort vähe vastuvõtlik jahukastele. Võimalik, et vajab lisaväetamist magneesiumiga.

'**Vibrant**' on varajane sort, mis aretati East Malling uurimiskeskuses Ühendkuningriikides (Vibrant. RW... 2018). Sort viljub nädal aega varem kui 'Elsanta'. 'Vibrant' on hea transpordikindlusega sort, mille vilja tugevus ületab 'Clery' ja 'Elsanta'. Keskmise mahla kuivaine sisaldus on mõnevõrra madalam või samaväärne kui 'Elsanta' (Simpson *et al.* 2014; Vibrant. Meiosis... 2018). 'Vibrant' on hea kuni keskmise vastupanuvõimega jahukastele ja maasika-risoomimädanikule. Soovituslik on sorti kasvatada *Verticillium dahliae* poolt kahjustamata mullal, sest 'Vibrant' on vastuvõtlik närbumistõvele. Sobib kasvatamiseks tunnelis nii mullal kui kasvusubstraadis (Simpson *et al.* 2014). Kui sorti istutada piisavalt vara on see võimeline uuesti õitsema ja viljuma.

'**Sonata**' aretati 1998. aastal Hollandis 'Elsanta' ja 'Polka' ristamisel. 'Sonata' on üks enim suurtootmises kasvatatavaid sorte (Libek, Eskla 2012). Viljad on säravpunased, koonilise kujuga ja suured (Libek, Eskla 2012). Vili on püsiva suurusega kuni saagi lõpuni. Kordejärgselt säilitavad viljad punast värvi. Viljaliha on roosa, tiheda konsistentsi ja meeldiva maitsega. 100 g toormassi kohta sisaldab vili ligikaudselt 5,6% suhkruid, 1,0% happeid ja 54 mg C-vitamiini. Viljadel on hea transpordi- ja käitlemiskindlus ning need sobivad lauamarjaks ja töötlemiseks (Moor *et al.* 2013). Tugeva vihma korral võivad viljad lõheneda. Sort on keskvalmiv ja sobib kasvatamiseks Põhja-Euroopa kliimatingimustes oma talvekindluse tõttu (Libek, Eskla 2012). 'Sonata' on vastupidav jahukastele, kuid vastuvõtlik maasika-närbumistõvele, risoomimädanikule ja maasika-hahkhallitusele (Kivistik 2010). 'Sonata' on atraktiivne meetaim putukatele. Sorti saab kasvatada nii avamaal, kasvuhoones kui ka kiletunnelis. Katmikalal kasvatamisel on vajalik vältida kõrget õhuniiskust ja temperatuuri, et pikendada säilivuskindlust ja müügiaega. 'Sonata' vajab teiste sortidega võrreldes rohkem magneesiumit, rauda ja mangaani (Libek 2012).

### 4.3. Katseaasta ilmastik

Eesti asub parasvöötme põhjapoolsemas osas merelise ja mandrilise kliima üleminekualal. Üldine vegetatsiooniperiood (õhutemperatuur püsivalt üle 5 kraadi) kestab Eestis keskmiselt 180-195 päeva ja külmavaba perioodi pikkus 110–190 päeva (Kliima... 2009). Tartu-Tõravere meteoroloogiajaama andmete põhjal koostati mai-augusti 2017. aasta ja paljude aastate keskmise (1981-2010) temperatuuri ja sademeid võrdlev Tabel 3.

2017. aasta suvine keskmine õhutemperatuur jäi 10,2...16,5 °C vahele (Tabel 3.). Keskmine õhutemperatuur mais oli 10,2°, juunis 13,8°, juulis 15,7° ja augustis 16,5° ning paljude aastate keskmised vastavalt 11,5°, 15°, 17,6°, 16,2 °C. Korjeperioodi ajal (juuni algusest augusti keskpaigani) oli madalaim õhutemperatuuri keskmine 12° ja kõrgeim 18,5 °C. 2017. aasta suvel oli õhutemperatuur tavapärasest 1,4 °C võrra madalam. Madalaima õhutemperatuuriga kuuks oli mai ning kõige kõrgema õhutemperatuuriga - august. Augustikuu õhutemperatuur ületas ainukesena paljude aastate keskmise.

**Tabel 3.** Tartu-Tõravere meteoroloogiajaamas mõõdetud 2017. aasta keskmised õhutemperatuurid (°C) ja sademete hulk (mm) võrrelduna aastate 1981-2010 keskmistega. (Allikas: Riigi Ilmateenistus 2017)

Kuu	Keskmine õhutemperatuur, °C		Sademed kokku, mm	
	1981-2010	2017	1981-2010	2017
Mai	11,5	10,2	55	28
Juuni	15,0	13,8	84	65
Juuli	17,6	15,7	72	57
August	16,2	16,5	86	112
<b>mai kuni august</b>	15,1	14,05	297	262

2017. aasta mai kuni augusti sademete keskmine oli 218 mm, mis oli mõnevõrra madalam kui paljude aastate keskmine (297 mm) (Tabel 3.). Maikuu oli madalama sademete hulgaga kuu antud perioodil. Korjeperioodi ajal oli sademeid vähem kui varasematel aastatel. Sajuseim kuu oli august, kuid see oli 35 mm vähem kui paljude aastate keskmine. Aasta 2017. suvi oli sademetevaene võrreldes paljude aastate keskmisega.

#### 4.4. Andmete kogumine ja analüüsimine

Saagi andmeid koguti perioodil 9.07.2017 kuni 13.08.2017. Vilju korjati ülepäeva, jahedate ilmadega mõnikord üle kahe päeva. Kõikidelt variantidelt ja kordustelt korjati viljad ning sorteeriti kolme alljärgnevasse fraktsiooni:

- a) I valik: viljad läbimõõduga üle 2 cm;
- b) II valik: viljad läbimõõduga alla 2 cm;
- c) praak – hallitanud ning muudel põhjustel kahjustatud viljad.

Iga valiku viljad kaaluti ja loendati vastavalt sordile.

Viljade koostise ja sensorsete omaduste analüüsiks kasutati kuuenda korje (20.07.2017) esimese valiku värsked vilju. Kuuenda korje värsketest marjadest määrati orgaaniliste hapete sisaldus, mahla kuivaine sisaldus ning vilja tugevus. Samal päeval toimus ka tarbijatele meeldivuse test. Sordi 'Faith' analüüsid tehti 28.07.2017, kuna see viljus teistest hiljem. Keemilised analüüsid ja tarbijatele meeldivuse test viidi läbi Eesti Maaülikooli aianduse osakonna taimefüsioloogia laboris.

Rakumahla kuivainet ehk vilja magususe peamist näitajat määrati vilja mahlast digitaalse refraktomeetriga Pocket PAL-1 (ATAGO CO., Ltd., Japan). Igalt sordilt võeti neli näitu. Esmalt lõigati viljad mitmeks sektoriks ja asetati marlitükile ning volditi marli kokku. Refraktomeetri mõõteavale tilgutati pressitud mahla ja loeti refraktomeetri ekraanilt Brix-i näit protsentides.

Orgaaniliste hapete sisalduse määramiseks lõigati ~10 g taimset materjali uhmrisse. Uhmrisse lisati väike kogus kuuma 80°C vett, seejärel valati see läbi lehtri 200 ml suurusesse kolbi. Kolb täideti veega kuni 200 ml märgini ja asetati vesivanni, mida kuumutati 30 minutit kuni 80°C-ni. Pärast lahuste jahtumist filtreeriti need puhtasse kolbi ja pipeteeriti neljas korduses 40 ml selget filtraati 100 ml tiitrimistopsi. Orgaaniliste hapete sisaldust määrati filtraadist tiitrides 0,1 M NaOH lahusega kasutades titraatorit EasyPlus (Mettler Toledo, USA). Maasikate puhul väljendatakse orgaanilist hapet sidrunhappe sisaldusena protsentides (P väärtus 0,0067 g).

Vilja tugevus määrati tekstuuri analüsaatoriga Food Texture Analyzer TMS, (Food Technology Corporation, USA). Maasikad lõigati pooleks ja vilja tugevus mõõdeti mõlemalt

küljelt. Mainitud aparaat mõõdab jõudu njuutonites (N), mida on vaja rakenda 4 mm jämeduse metallotsiku surumiseks 5 mm sügavusele viljasse. Igast variandist määrati 15 vilja tugevus.

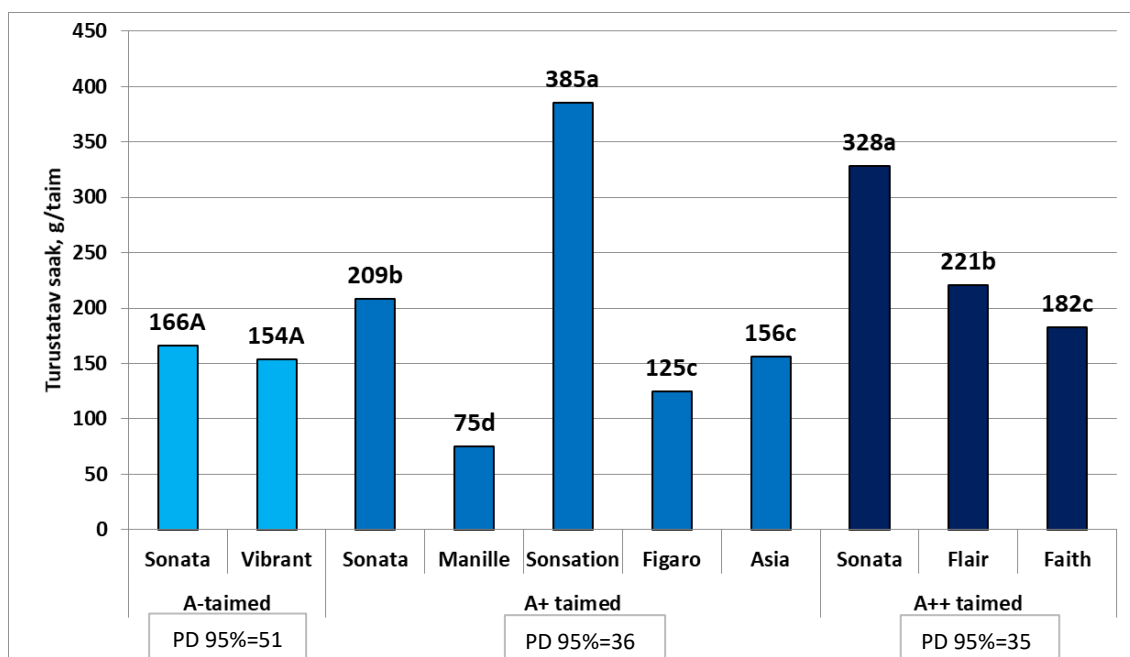
Tarbijatele meeldivuse testist võttis osa 30 töötajat Eesti Maaülikooli Põllumajandus-ja keskkonna instituudist. Sortide viljad paigutati juhuslikult ilma sordi nimedeta. Tarbijatel paluti hinnata seitsme erineva maasika sordi puhul vilja üldist välimust, magusust, hapusust ja maitset (Lisa 1). Iga vilja näitajat hinnati Likerti viie palli skaalal, kus viljade välimuse ja maitse puhul: 1. – väga halb, 2. – halb, 3. – nii ja naa, 4. – hea, 5. – väga hea; ning magususe ja hapususe puhul: 1. – ei ole üldse magus/hapu, 2. – pigem ei ole magus/hapu, 3. – nii ja naa, 4. – pigem on magus/hapu, 5. – on väga magus/hapu (Lisa 1). Sort 'Faithi' tarbija hinnangute alapeatükis (5.7) ei käsitleta, kuna analüüsi läbiviimise ajal polnud sordi viljad veel valminud.

Statistilises andmetöötles kasutati andmetöötlusprogramme Microsoft Excel ja Statistica. Saagiandmed töödeldi ühefaktorilise dispersioonanalüüsiga. Prestopi mõju hindamiseks saagile, mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete sisaldusele kasutati kahefaktorilist dispersioonanalüüsi. Mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhe leiti arvutuslikul teel. Vilja tugevust analüüsiti Statistica programmis Fisher LSD testiga. Katsevariantide keskmiste erinevuste usaldatavuse hindamiseks arvutati piirdiferentsid 95% tõenäosuse juures. Joonistel samade tähtedega tähistatud väärtused ei erine üksteisest statistiliselt oluliselt.

## 5. TULEMUSED JA ARUTELU

### 5.1. Turustatav saak

Maasikasortide saagikused varieerusid 75-385 g taime kohta. Varasemas kirjanduses on öeldud, et keskmine maasika saagi suurus on 100-200 g/taimelt ja 4-8 t/ha (Kivistik, Kask 2012:125). Katsest selgus, et väiksema risoomi läbimõõduga – 'Sonata' frigotaimed andsid vähem saaki kui sama sordi suuremad taimed (A-taime, A'-taime ja A++-taime saak vastavalt 166, 209 ja 328 g/taim) (Joonis 1.).

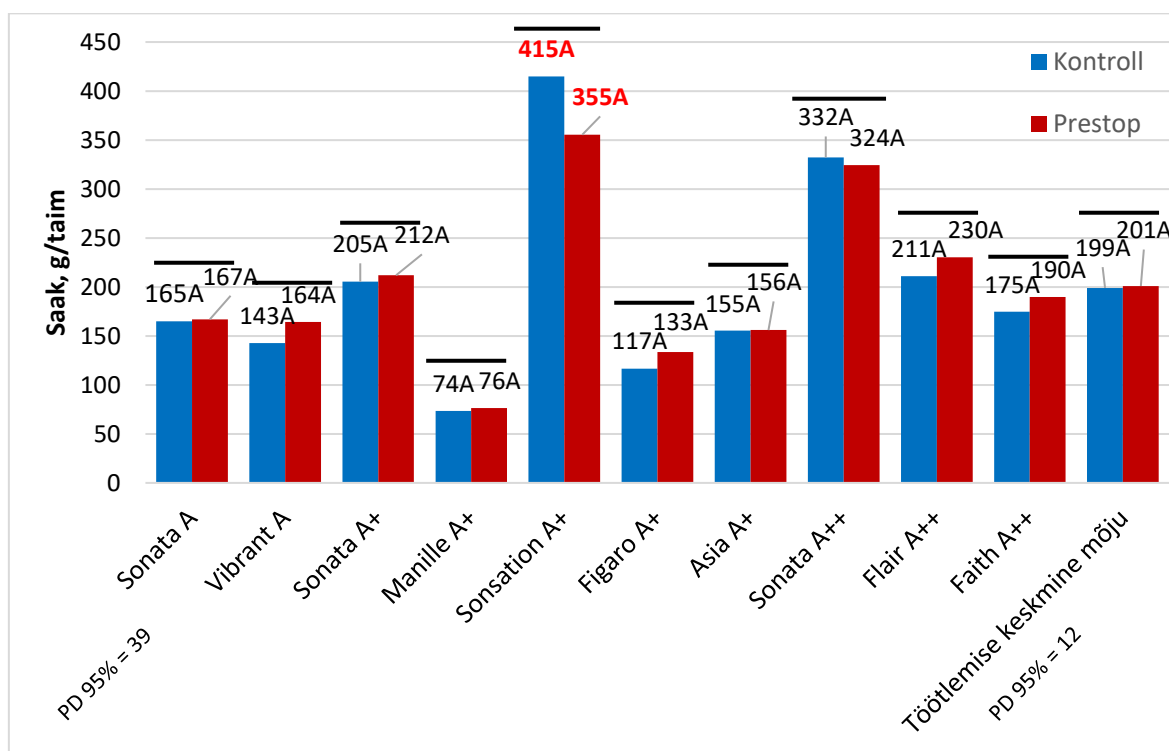


**Joonis 1.** 2017. aastal Tartumaalt korjatud erinevate maasikasortide turustatav saak istutusaastal. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ )

Sordi 'Vibrant' A-taimed, andsin turustatavat saaki 154 g/taime kohta, mis jäi samasse suurusjärku kontrollsordi 'Sonata' samas suuruses taimedega. A++ taimede turustatav saak sõltus väga oluliselt sordist. 'Manille' oli kõigi teistega võrreldes madalama saagikusega (vaid 75 g/taim). Sordil 'Manille' olid terve korjeperioodi jooksul väikesed viljad. 'Figaro' andis esimesel viiel korjel suuri vilju, kuid kokku saadi turustatavat saaki vaid 125 g taimelt. Sort 'Asia' andis taime kohta 156 g saaki, mis oli statistiliselt sarnane sordiga 'Figaro', aga jäi oluliselt tagasihoidlikumaks kui 'Sonatal'. 'Asia' erisuseks on see, et vilju on vähe, aga

need suured. Sort andis ainsana ka lõpukorjetes üle 20-grammiseid vilju. Saagikus oli suurim sordil 'Sonsation', mis andis saaki keskmiselt 385 g/taim. 'Sonsation' oli ainus sort, mis ületas 'Sonata' saagikust. A++ suurusega taimed olid 'Flair', hiline sort 'Faith' ja võrdluseks 'Sonata'. Mõlemate uute sortide puhul saadi saaki taime kohta vähem kui 'Sonatal': vastavalt 'Flair' 221 g/taim ja 'Faith' 182 g/taim.

Katsest selgus, et peaaegu kõikide sortide puhul puudus Prestopiga töötlemisel statistiliselt oluline mõju saagile. Ainukese erinevusena saab välja tuua sordi 'Sonsation', mille kontrollvariandil oli statistiliselt oluliselt suurem saagikus kui sama sordi Prestopiga töödeldud taimedel (Joonis 2.).

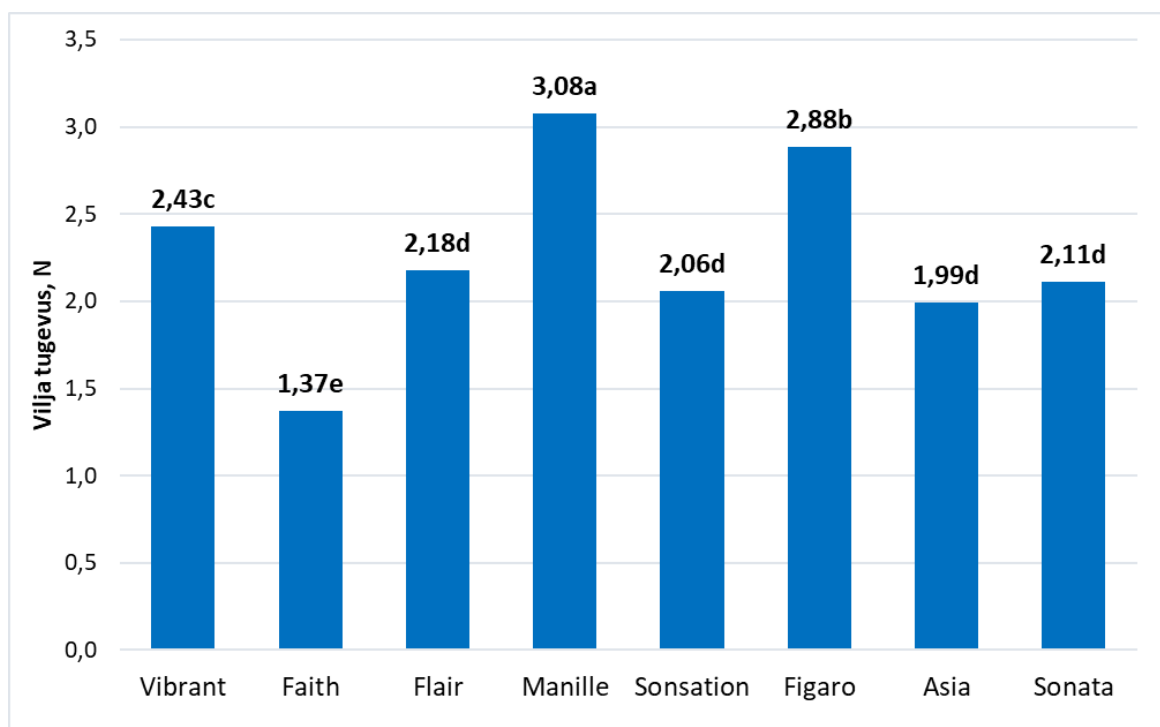


**Joonis 2.** 2017. aastal Tartumaalt korjatud erinevate maasikasortide saagikuse võrdlus Prestopiga töötlemisel ja kontrollvariandil g/taime kohta. Iga sordi kontrollvarianti on võrreldud Prestopiga töödeldud variandiga, sorte omavahel ei võrreldud. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ )

## 5.2. Vilja tugevus

Vilja tugevust mõjutab sordi geneetiline taust, kasvutingimused ja vilja struktuur testimise hetkel (vilja küpsusaste, suurus, korjejärgne käitlemine, sisetemperatuur jne) (Døving *et al.* 2005). Vilja tugevus on oluline näitaja saagi kvaliteedi, käitlemis- ja transpordikindluse

määramisel. Pehmema viljaga maasikal on suurem oht nakatuda haigustesse ja saada mehhaanilisi vigastusi (Posé *et al.* 2011). Vilja suurus on negatiivses korrelatsioonis vilja tugevuse ja aromaatsete ühendite sisaldusega (Ulrich *et al.* 2014). Viljaliha tugevuse suurenemisel väheneb viljade nakatumine seenhaigustesse ja pikeneb säilivusaeg. Käesolevas uurimistöös oli kõige pehmema viljalihaga 'Faith', millele järgnesid omavahel statistiliselt sarnase vilja tugevusega 'Asia', 'Sonsation', 'Flair' ja 'Sonata' (Joonis 3).



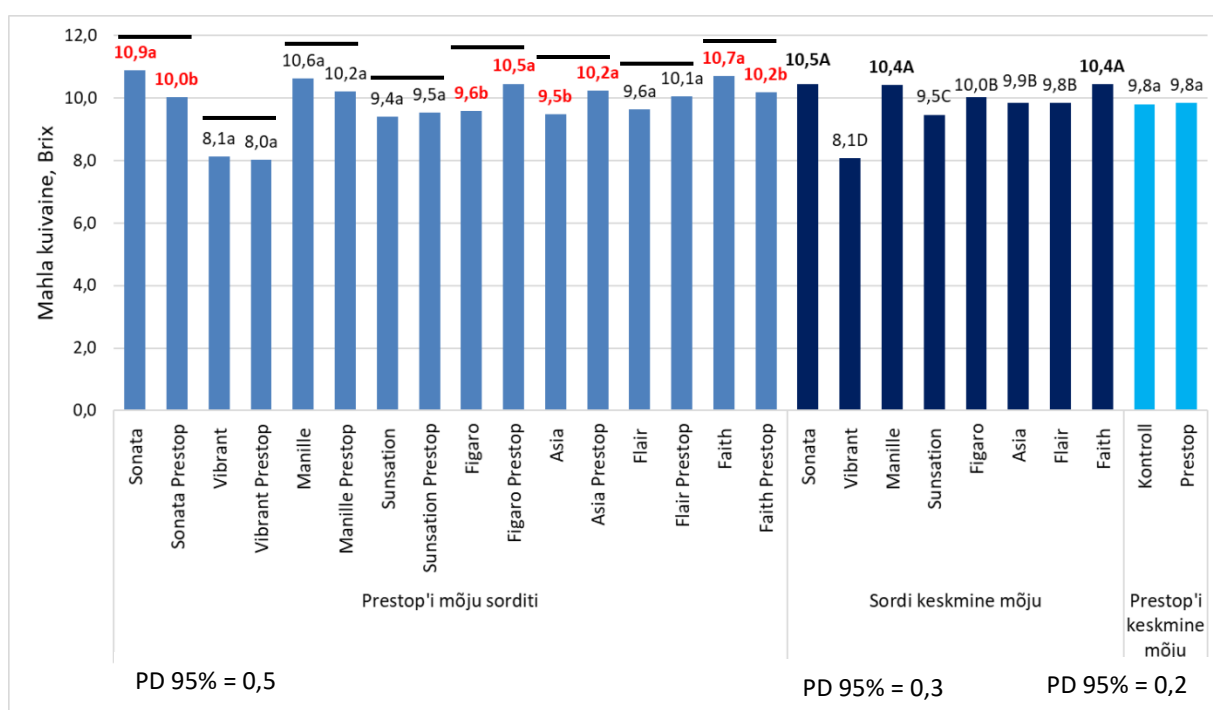
**Joonis 3.** Vilja tugevus väljendatud njuutonites (N). Mida kõrgem on N arv seda tugevam oli vili. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ )

Väikeste viljadega sordid 'Manille' ja 'Figaro' olid tunduvalt tugevama viljalihaga kui suuremaviljalised sordid. Sarnasele järeltulele jõudsid vilja tugevust testides ka Norra teadlased, kes märkasid, et väikesemad viljad olid tugevama viljalihaga kui suuremad (Døving *et al.* 2002). Prestopiga töötlemine ei avaldanud vilja tugevusele mõju (andmeid ei esitata).

### 5.3. Viljade mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete sisaldus ja suhe

Maasika maitset mõjutavad mahla kuivaine, orgaanilised happed ja mitmed lenduvad ühendid, mis loovad lõhna (Kallio *et al.* 2000). Maasika vilja magusus tuleneb vilja mahlas olevast kuivainest, mille moodustavad 99% ulatuses erinevad lahustunud suhkrud: glükoos

(1,89-4,52 g/100 ml), fruktoos (2,14-4,14 g/100 ml) ja sahharoos (0,09-3,87 g/ 100 ml) (Kallio *et al* 2000; Jia *et al.* 2013). Suhkrud moodustavad suure osa mahla kuivainest (80-90%), olles oluliseks suhkrute sisalduse indikaatoriks (Wrolstad, Shallenberger 1981). Maasika viljas võib mahla kuivaine sisaldus tõusta kuni 500 mg g<sup>-1</sup> DW (Kallio *et al.* 2000; Park *et al* 2006). Maasikate mahla kuivaine sisaldus varieerub vahemikus 6...9% (Spayd, Morris 1981; Kader 1991). Bakalaureusetöö katses oli mahla kuivaine sisaldus kõrgem ja sordi keskmine varieerus 8,1-10,5 % vahel (Joonis. 4). Uutest sortidest olid kõrgeima mahla kuivaine sisaldusega viljad sortidel 'Manille' ja 'Faith' – nende mahla kuivaine sisaldus oli samaväärne sordiga 'Sonata'. 'Vibrant' oli madalaima mahla kuivaine sisaldusega (8,1%).

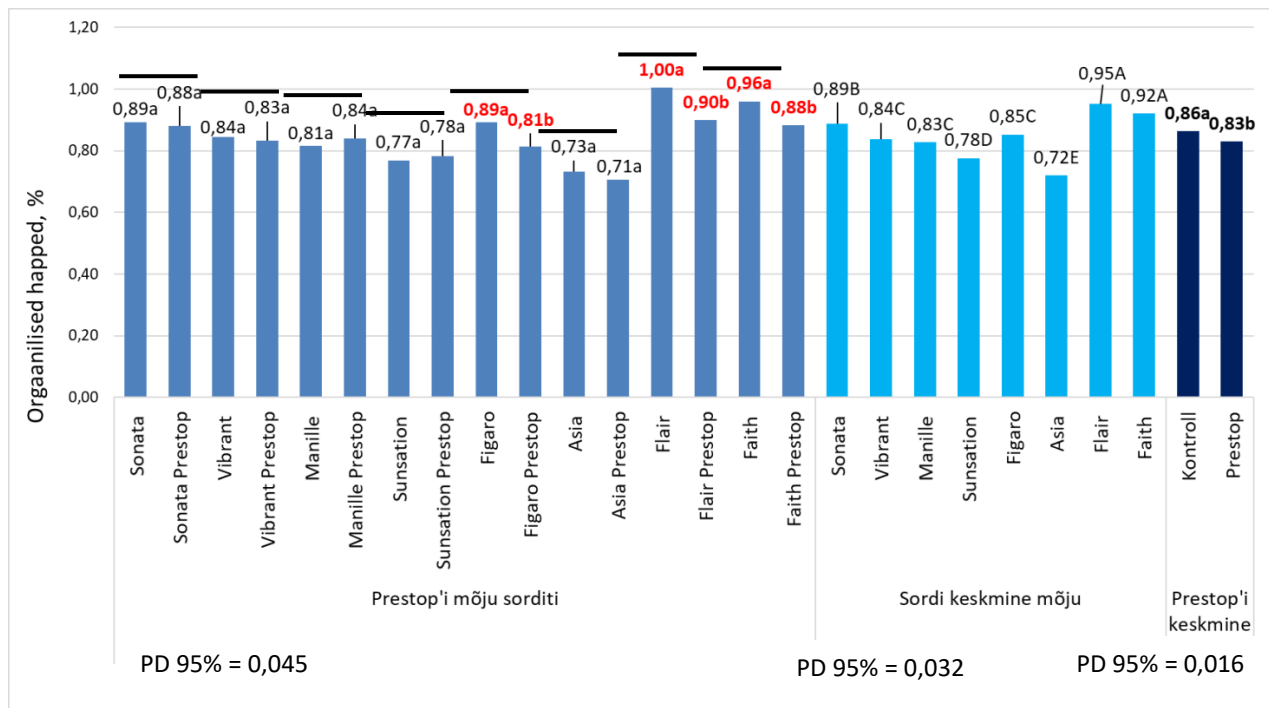


**Joonis 4.** 2017. aastal Tartumaalt korjatud erinevate maasikasortide viljade mahla kuivaine sisaldus (Brix<sup>0</sup>) ilma ja Prestopiga töödeldud viljadel, keskmine mõju sordile ning Prestopi ja kontrollvariandi keskmine. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad (p<0,05)

Katse keskmisena preparaadil Prestop viljade mahla kuivaine sisalduse mõju ei olnud. Kolme sordi ('Faith', 'Sonata' ja 'Figaro') puhul tähendati statistilist erinevust. Prestopiga töödeldud 'Sonata' ja 'Faith' taimede viljad olid madalama mahla kuivaine sisaldusega kui töötlemata variantide viljad. Mahla kuivaine sisaldus suurenes Prestopiga töödeldud 'Figaro' ja 'Asia' viljades.



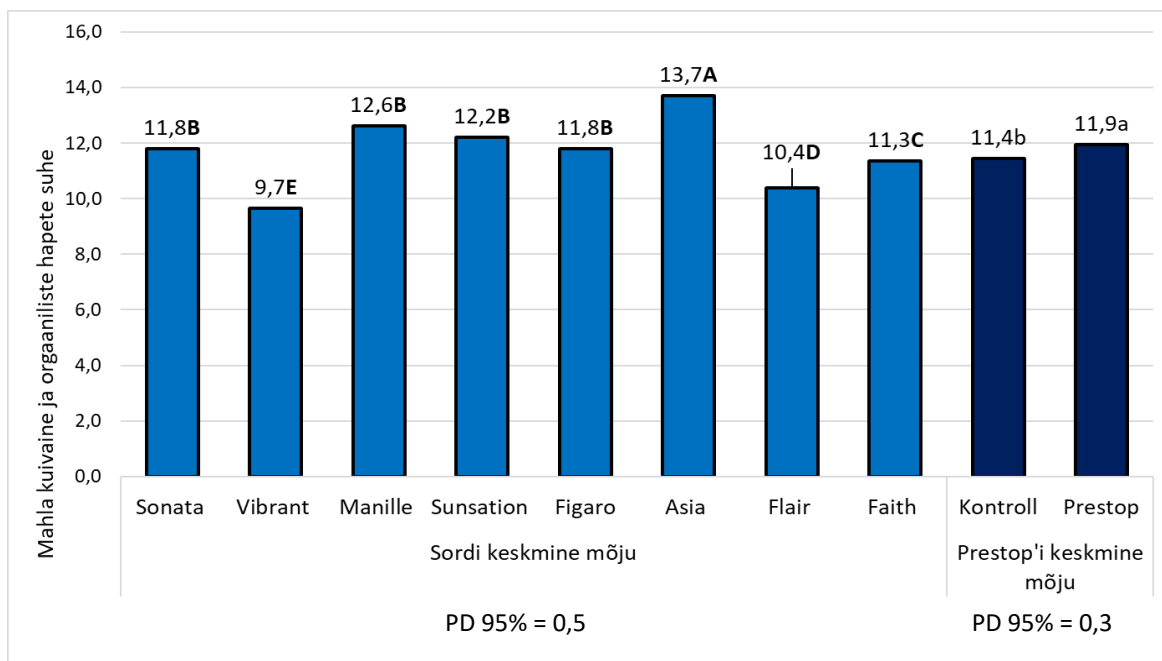
Suure osa maasika viljade orgaanilistest hapetest moodustab sidrunhape, millele järgnevad vastavalt hulgale askorbiinhape, viinhape ja õunhape (Kallio *et al.* 2000; Mahmood *et al.* 2012). Orgaaniliste hapete sisaldus väljendati sidrunhappe sisaldusena protsentides. Katsest selgus, et sortide 'Figaro', 'Flair' ja 'Faith' Prestopiga töödeldud taimede orgaaniliste hapete sisaldus oli madalam kui kontrolltaimedel (Joonis 5.). Suurimad erinevused olid sortide 'Figaro', 'Faith' ja 'Flair' Prestopiga töödeldud ja töötlemata taimede vahel.



**Joonis 5.** 2017. aastal Tartumaalt korjatud erinevate maasikasortide orgaaniliste hapete sisaldus (%) vastavalt Prestopi mõjust sordile ja keskmine mõju sordile. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ )

Mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhe on oluline vilja maitse hindamisel (Bordonaba, Terry 2008, 2010; Crespo *et al.* 2010). Nende näitajate suhe näitab, kas domineerib hapu või magus maitse. Kui mõlemad mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete sisaldus on madal, on ka maasikad maitsetud (Kader, 1991).

Kõrgema suhtega (13,7) oli 'Asia', kus domineerib mahla kuivaine (9.9%) ja orgaaniliste hapete sisaldus (0,72%) on keskmine (Joonis 6.). Madalaim suhe (9,7) oli sordil 'Vibrant', mille mahla kuivaine sisaldus on madal : 8,1% orgaaniliste hapete sisaldus on keskmine - 0,83%.

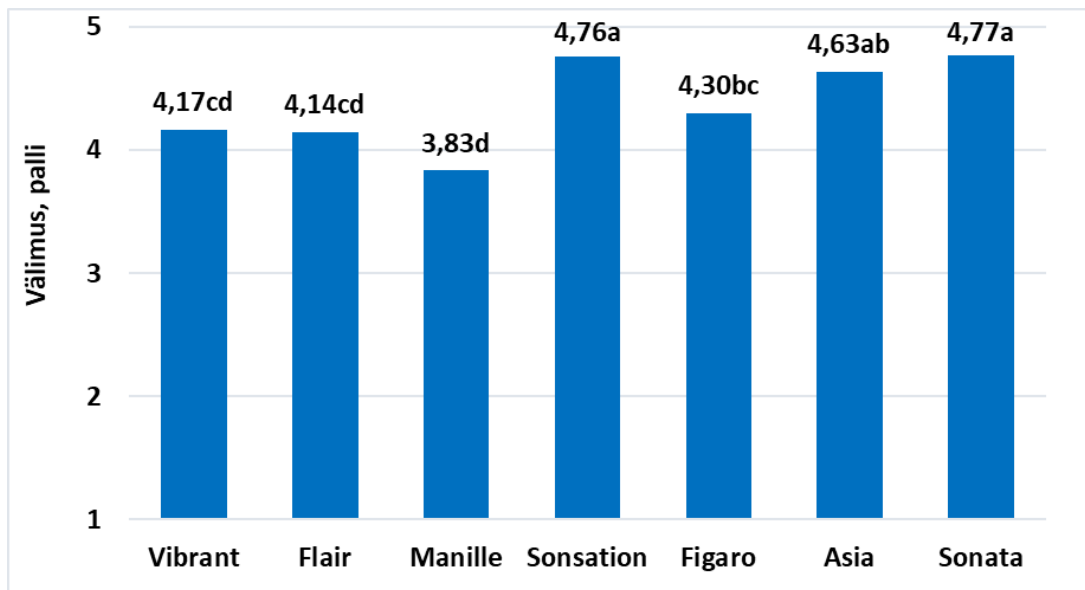


**Joonis 6.** 2017. aastal Tartumaalt korjatud erinevate maasikasortide mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhe Prestop'ga töödeldud ja töötlemata variantide keskmisena. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ )

Kontrollsordi 'Sonsation' mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete sisalduse suhe oli 10,5, sellega jäid samaväärseks sordid 'Sonsation' ja 'Figaro'. 'Sonata' mahla kuivaine sisaldus oli kõrge (A) ja orgaaniliste hapete sisaldus oli natuke kõrgem kui keskmine (B) – luues intensiivsema magusa maitse. 'Sonsation' mahla kuivaine sisaldus oli keskmine (C) ning orgaaniliste hapete sisaldus oli madalam kui keskmine (D), mis teeb maitse keskmiselt magusaks. Sort 'Figaro' sarnanes sordile 'Sonsation', mille mahla kuivaine sisaldus oli keskmisest kõrgem (B) ja orgaaniliste hapete sisaldus oli keskmine (C).

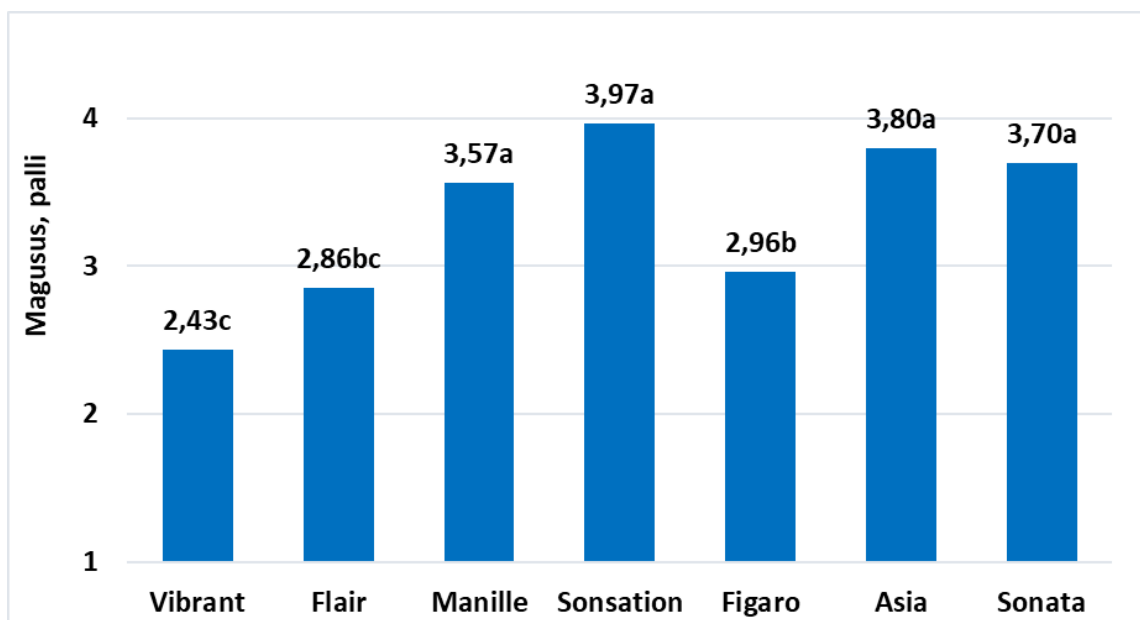
## 5.4. Tarbijate hinnang viljadele

Viljade välimust hinnati peamiselt hindegaga „4“ („pigem hea“) ja ühe sordi puhul „3“ („nii ja naa“). Enim meeldisid hindajatele uutest sortidest 'Sonsation' ja 'Asia', mida hinnati 'Sonataga' samaväärseks (Joonis 7.). Tarbijad hindasid 'Manille' vilja välimust teistest madalama hindegaga, mis võib olla seotud asjaoluga, et sordil asusid seemned vilja sees (Joonis 11.).



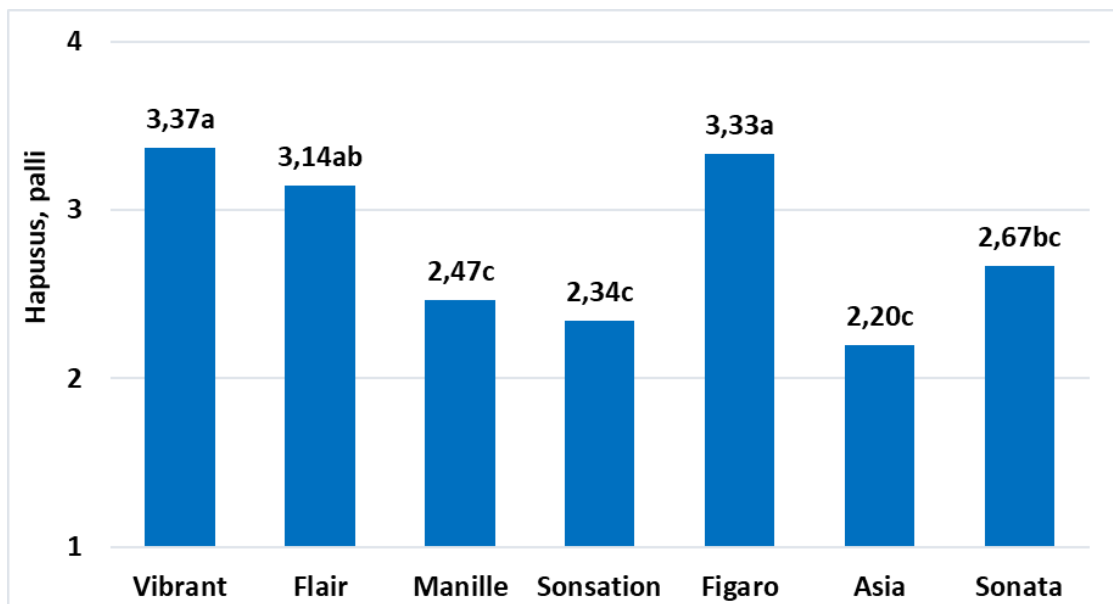
**Joonis 7.** 2017. aastal Tartumaalt korjatud erinevate maasikasortide tarbijate hinnang vilja välimusele viie palli süsteemis. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ )

Uutest sortidest hinnati kõige magusamaks sordi 'Sonsation' vilju, mis siiski ei erinenud statistiliselt oluliselt 'Asia', 'Sonata' ja 'Manille' viljade magususest (Joonis 8.). Eelnevatest vähem magusateks hinnati sortide 'Vibrant', 'Flair' ja 'Figaro' vilju.

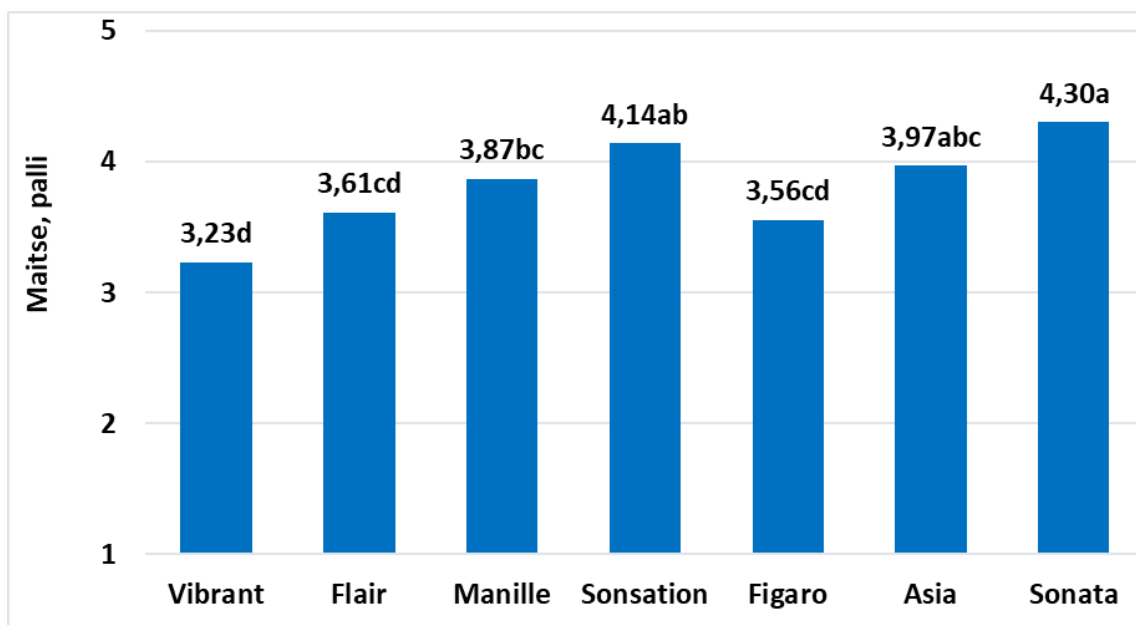


**Joonis 8.** 2017. aastal Tartumaalt korjatud erinevate maasikasortide tarbijate hinnang vilja magususele viie palli süsteemis. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ )

Tarbijate hinnangul olid katses kõige hapumate viljadega sordid 'Vibrant', 'Figaro' ja 'Flair' (Joonis 9.). Eelnevatest vähem hapud, aga samas omavahel mitte erinevad olid sortide 'Asia', 'Sonsation', 'Manille' ja 'Sonata' viljad.



**Joonis 9.** 2017. aastal Tartumaalt korjatud erinevate maasikasortide tarbijate hinnang vilja hapususele viie palli süsteemis. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ )



**Joonis 10.** 2017. aastal Tartumaalt korjatud erinevate maasikasortide tarbijate hinnang vilja maitsele viie palli süsteemis. Erinevate tähtedega tähistatud väärtused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ )

Tarbijate keskmine hinnang uute sortide viljade maitsele varieerus vahemikus 3 kuni 4 („nii ja naa“ kuni „pigem hea“) (Joonis 10.). 'Sonata' vilja maitsega võrdväärseks hinnati sortide 'Sonsation' ja 'Asia' vilju. Madalaima hinnangu said 'Flair', 'Figaro' ja 'Vibrant'.



'Asia' viljade välimus vasakul (Koit 2017) ja parempoolsel fotol läbilõige (Moor 2017)



'Manille' viljade vasakpoolsel fotol läbilõige (Moor 2017) ja paremal välimus (Koit 2017)



'Sonsation' viljade läbilõige vasakpool (Moor 2017) ja välimus paremal (Koit 2017)



'Flair' viljad (Koit 2017) ja 22.07.2017 tehtud pilt põllul (paremal) (Moor 2017)



'Figaro' viljad (Koit 2017)



'Faith' viljad (Põldma 2017)

**Joonis 11.** Uute sortide viljade välimus

## KOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada seitsme erineva Eestis vähelevinud või üldse mitte kasvatatud maasikasordi saagikus ja viljade kvaliteet, sealhulgas meeldivus tarbijale. Lisaeesmärgiks oli välja selgitada, kas taimede istutuseelne leotamine preparaadis Prestop mõjutab taimede saagikust.

Töö hüpoteesid olid järgmised:

- 1) uute aedmaasika sortide seas võib leiduda neid, mille saagikus ja viljade maitse ei jää alla sordile 'Sonata';
- 2) taimede istutuseelne leotamine preparaadis Prestop mõjutab taimede saagikust.

Töö esimene hüpotees leidis kinnitust ja teine ei leidnud kinnitust. Olulisemad tulemused saab kokku võtta järgnevalt:

- 1) Sordi 'Asia' magusus ja maitse olid 'Sonataga' võrdväärset.
- 2) Sort 'Sonsation' oli kõige saagikam sort, ületades saagikuselt kontrollsordi 'Sonata'. Sort oli võrdväärset sama hea välimuse ja maitsega kui 'Sonata'.
- 3) Sordid 'Manille', 'Asia', 'Faith', 'Figaro' ja 'Flair' andsid oluliselt vähem turustatavat saaki kui kontrollsort 'Sonata'.
- 4) Peaaegu kõikide sortide puhul puudus Prestopiga töötlemisel statistiliselt oluline mõju saagile, mahla kuivaine sisaldusele ja vilja tugevusele.
- 5) Orgaaniliste hapete sisaldusele mõjus Prestopiga töötlus pigem negatiivselt.

Uurimistöö põhjal võib maasikakasvatajale soovitada sorti 'Sonsation', mis oli saagikam kui 'Sonata' ja meeldis tarbijatele samaväärselt. 2018. aastal jätkuvad katsed sordiga 'Sonsation', et selgitada välja vastupidavus närbumistõvele ja preparaadi Prestop mõju patogeeni *Verticillium dahliae* nakatunud mullal.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Faith. – *Flevo Berry BV*. [on-line] <https://www.flevoberry.nl/faith/> (20.04.2018)
2. Sonsation. – *Flevo Berry BV*. [on-line] <https://www.flevoberry.nl/sonsation/> (21.04.2018)
3. Sonsation. – *Kraege Beerenpflanzen*. [on-line] <https://kraege.de/leistungen/erdbeeren/neuheiten/sunsation/> (21.04.2018)
4. **Abad, Z.G., Abad, J.A., Coffey, M.D., Oudemans, P.V., Man in 't Veld, W.A., de Gruyter, H., Cunnington, J. and Louws, F.J.** (2008). *Phytophthora bisheria* sp. nov., a new species identified in isolates from the Rosaceous raspberry, rose and strawberry in three continents. – *Mycologia*. Vol. 100, pp. 99–110.
5. Aedmaasika (*Fragaria* x *ananassa*) integreeritud taimekaitse. [on-line] [https://www.pikk.ee/upload/files/Maasikas\\_ITK\\_suunised.pdf](https://www.pikk.ee/upload/files/Maasikas_ITK_suunised.pdf) (24.04.2018)
6. **Benoit, F.** (1975). Further observations on the induction of a second flowering in the strawberry cultivar Redgauntlet. – *Agricultura*. Vol. 23; pp. 29–35.
7. **Bowling, B.L.** (2000). *The Berry Grower's Companion*. Portland, Oregon: Timber Press Inc. pp 57-91.
8. Clery. Varieties. – *Idris Strawberries*. [on-line] <https://www.strawberries.eu.com/nl/varieties/5-Clery> (20.04.2018)
9. Crops. Production. (andmed uuendatud 21.03.2018). *Food and Agriculture Organization of the United Nations and mebaas*. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (20.03.2018).
10. **Darnell, R. and Hancock, J.** (1996). Balancing vegetative and reproductive growth in strawberry. – *Proceedings of the IV North American Strawberry Conference*. (Eds. Pritts, M.V., Chandler, C.K. and Crocker, T.E.) University of Florida, Gainesville, Florida, pp. 144–150.
11. **Daugaard, H.** (1998). Cultural Methods for Controlling *Botrytis cinerea* Pers. in Strawberry. – *Biological Agriculture & Horticulture. An International Journal for Sustainable Production Systems*. 1999. Vol. 16, No. 4, pp. 351-361.
12. Flair. Strawberry plants. – *De Kemp BV*. [on-line] <http://www.dekemp.nl/en/strawberry-plants/strawberry-plant-species/flair> (05.04.2018)
13. **Døving, A., Måge, F.** (2002). Methods of Testing Strawberry Fruit Firmness. – *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*. Vol. 52, 2002, No. 1, pp. 43-51.
14. **Døving, A., Måge, F., Vestrheim, S.** (2005). Methods for Testing Strawberry Fruit Firmness. – *Small Fruits Review*. 2005. Vol. 4, No. 2, pp. 11-34.
15. Eesti aiandussektori arengukava aastateks 2015–2020. (2015). – *Põllumajandusministeerium*. [on-line] <http://www.aiandusliit.ee/files/arengukava-aiandussektor-2015-2020.pdf> (07.03.2018)

16. *Botrytis*: biology, pathology and control. (2007). /Ed. Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Delen, N. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. [on-line] Springer (13.04.2018).
17. Elianny. Strawberry plants. – *Vissers Aardbeiplanten B.V.* [on-line] <http://www.vissers.com/en/strawberryplants/elianny> (20.04.2018)
18. **Eskla, V.** (2013). Eesti puuvilja- ja marjakultuuride soovitussortiment 2013. [on-line] [http://www.aiandusliit.ee/files/SOOVITUSSORTIMENT\\_2013\\_meedia\\_tabel.pdf](http://www.aiandusliit.ee/files/SOOVITUSSORTIMENT_2013_meedia_tabel.pdf) (02.03.2018)
19. Flair best tasting strawberry at Bamberger Erdbeertag. – *Flevo Berry BV.* (2017) [on-line] <https://www.flevoberry.nl/flair-best-tasting-strawberry-at-bamberger-erdbeertag/> (20.04.2018)
20. Salsa. – *Fragaria Holland BV.* [on-line] [http://fragariaholland.nl/ras\\_salsa\\_en.htm](http://fragariaholland.nl/ras_salsa_en.htm) (20.04.2018)
21. **Gambardella, M., Sánchez, S.** (2016). Genetic Resources of the Strawberry. Chap. 2. In: Strawberry: growth, development and diseases. (Eds. Husaini, A.M., Neri, D.) CABI. [on-line] pp. 10-25.
22. **Garrido, C., Carbú, M., Fernández-Acero, F.J., González-Rodríguez, V.E. and Cantoral, J.M.** (2011). New insight in the study of strawberry fungal pathogens. – In: *Genomics, Transgenics, Molecular Breeding and Biotechnology of Strawberry.* (Eds. Husaini, A.M. and Mercado, J.A.). Global Science Books, Japan/UK, pp. 24–39.
23. **Garrido, C., González-Rodríguez, V.E., Carbu, M., Husaini, A.M., Cantoral, J.M.** (2016). Fungal Diseases of Strawberry and their Diagnosis. Chap. 10. – In: Strawberry: growth, development and diseases. (Eds. Husaini, A.M., Neri, D.) CABI. pp. 349.
24. **Haffner, K.** (2002). Postharvest quality and processing of strawberries. – *Acta Horticulturae.* Vol. 567, pp. 715– 722.
25. **Heide, O.M.** (1977). Photoperiod and temperature interactions in growth and flowering of strawberry. – *Physiologia Plantarum.* Vol. 40, pp. 21–26.
26. **Hummer, K.E., Hancock, J.** (2009). Strawberry genomics: botanical history, cultivation, traditional breeding, and new technologies, Chap. 11. – In: Plant genetics and genomics of crops and models. 6: Genetics and genomics of Rosaceae. (Eds. Folta, K.M., Gardiner, S.E.). Springer, Germany. pp 413–435.
27. **Husaini, A.M., Xu, Y.W.** (2016). Challenges of Climate Change to Strawberry Cultivation: Uncertainty and Beyond. Chap. 14. – In: Strawberry: growth, development and diseases. (Eds. Husaini, A.M., Neri, D.) CABI. [on-line] pp. 262-287.
28. **Ilus, L.** (1998) Maasikas. (2). Tallinn, Valgus. 160 lk.
29. **Jia, H., Wang, Y., Sun, M., et al.** (2013). Sucrose functions as a signal involved in the regulation of strawberry fruit development and ripening. – *New Phytologist.* Vol. 198, No. 2, pp. 453-465.



30. **Kader, A.A.** (1991). Quality and its maintenance in relation to the postharvest physiology of strawberry. – *The Strawberry into the 21st century*. (Eds. Luby J.J., Dale, A.) Timber Press, Portland, Oregon. pp 145–152.
31. **Kallio, H., Hakala, M., Pelkkikangas, A.M., Lapveteläinen, A.** (2000). Sugars and acids of strawberry varieties. – *European Food Research Technology*. Vol. 212, pp. 81-85.
32. **Kalnina, I., Sterne, D., Strautina, S.** (2016). Strawberry (*Fragaria x ananassa*) cultivar 'Rumba' assessment under the northern climatic conditions. – *Acta Horticulturae*. Vol. 1139, pp. 259-264.
33. **Karise, R., Dreyersdorff, G., Jahani, M., Veromann, E., Runno-Paurson, E., Kaart, T., Smagghe, G., Mänd, M.** (2016). Reliability of the entomovector technology using Prestop-Mix and *Bombus terrestris* L. as a fungal disease biocontrol method in open field. – *Scientific Reports*, 2016. Vol. 6, article number: 31650.
34. **Kask, K.** (2010). Puuviljandus Eestis. Sordid ja aretajad. Tartu, Eesti Maaülikool. 211 lk.
35. **Kaskema, V.** (2016). Maasikakasvatus Eestis, sordivalik ning väljundid turule. Kindel Käsi OÜ. Aiandusfoorum ettekanne 2016. [on-line] <http://epkk.ee/wp-content/uploads/2016/03/Aiandusfoorum-2016-Polli-Masikakasvatus-Valdis-Kaskema.pdf> (07.03.2018)
36. **Kikas A., Arus L., Kaldmäe H., Libek A.V.** (2017). Newly introduced strawberry genotypes for Nordic Baltic conditions. – *Horticultural Science*. Vol 44, pp. 141–147. DOI: 10.17221/52/2016-HORTSCI
37. **Kikas, A.** (2018). Maasikakasvatus. [on-line] <http://www.maasikas.ee/kasulikku-ja-huvitavat/aiapidajale/maasikakasvatus/> (16.03.2018)
38. **Kivistik, J.** (2010). Puuviljad ja marjad Eestis. Pomoloogia. Tallinn, Tea Kirjastus.
39. **Kivistik, J., Kask, K., Jänes, H., Libek, A.-V., Piir, R., Univer, T.** (2012). Puuviljad ja marjad Eestis. Pomoloogia. (2). Tallinn, Tea Kirjastus. 411 lk.
40. Kliima. – *Estonica. Entsüklopeedia Eestist*. (2009). [on-line] [http://www.estonica.org/et/Loodus/Asend\\_ja\\_looduslikud\\_tingimused/Kliima/](http://www.estonica.org/et/Loodus/Asend_ja_looduslikud_tingimused/Kliima/) (12.04.2018)
41. **Konsin, M., Voipio, I. and Palonen, P.** (2001). Influence of photoperiod and duration of short-day treatment on vegetative growth and flowering of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). – *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. Vol. 76, pp. 77–82.
42. **Labanowska, B.H., Meszka, B., Bielenin, A., Olszak, R.** (2004). A field evaluation of disease and insect resistance of several strawberry cultivars in Poland. – *Acta Horticulturae*. Vol. 649, pp. 255-258.
43. **Laugale, V., Dane, S., Lepse, L., Strautina, S.** (2017). Fruit quality and resistance of strawberry cultivars and hybrids and the effect of calcite fertiliser. – *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. Section B, 2017, Vol. 71, No. 3 (708), pp. 198–202.

44. **Libek, A., Karp., K.** (2014). Aedmaasika kasvutingimused. MES nõuandeteenistus. [on-line] <https://www.pikk.ee/valdkonnad/taimekasvatus/puuviljandus/aedmaasikas/kasvutingimused/> (24.04.2018)
45. **Libek, A.V.** (2000). Mis on maasikas? Maasikas aias ja köögis. (Eds. Libek, A.V., Eskla, V.) Maalehe raamat. Tartu. lk 12-20.
46. **Libek, A.V., Eskla, V.** (2012). Maalehe maasikaraamat. (2). Tartu, Greif. 184 lk.
47. **Lopes, U.P., Zambolim, L., Capobianco, N.P., Garcia, N.A.O., Freitas-Lopes, R.L.** (2017). Resistance of *Botrytis cinerea* to fungicides controlling gray mold on strawberry in Brazil. – *Bragantia*. Vol. 76, No. 2.
48. **Maas, J. L.** (1998). Compendium of Strawberry Diseases, Second edition. – American Phytopathological Society, St Paul Minnesota. pp. 128.
49. **Maas, J.L.** (2004). Strawberry disease management. – In: Diseases of Fruits and Vegetables. Vol. 2. (Eds. Naqvi, S.A.M.H.). Springer, The Netherlands, pp. 441–483.
50. **Macías-Rodríguez, L., Quero, E., López, M.G.** (2002). Carbohydrate differences in strawberry crowns and fruit (*Fragaria x ananassa*) during plant development – *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 50, pp. 3317-3321.
51. **Mahmood, T., Anwar, F., Abbas, M., Boyce, M. C., Saari, N.** (2012). Compositional Variation in Sugars and Organic Acids at Different Maturity Stages in Selected Small Fruits from Pakistan. – *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 13, No. 2, pp. 1380–1392.
52. Malwina. Strawberry varieties. – *Vissers Aardbeiplanten B.V.* [on-line] <http://www.vissers.com/en/strawberryplants/malwina> (20.04.2018)
53. **Marjańska-Cichoń, B., Sapieha-Waszkiewicz, A., Miętkiewski, R.** (2010). Effectiveness of biofungicides Bioczys S and Polyversum used to soak strawberry cuttings in Verticillium wilt disease control. – *Journal of Plant Protection Research*. Vol. 49, No. 4, pp. 395–398 .
54. **Masny A., Żurawicz E.** (2009). Yielding of new dessert strawberry cultivars and their susceptibility to fungal diseases in Poland. – *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. Vol. 17, pp. 191–202.
55. **Masny, A., Masny, S., Żurawicz, E., Pruski, K., Mądry, M.** (2016). Suitability of certain strawberry genotypes for breeding of new cultivars tolerant to leaf diseases based on their combining ability. – *Euphytica*. Vol. 210, No. 3, pp. 341-366.
56. **Masny, A., Żurawicz, E.** (2010). Productive value of new foreign strawberry cultivars evaluated in 2007-2010. – *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. Vol. 18, No. 2, pp. 273-282.
57. **Massetani, F., Neri, D.** (2016). Plant Architecture in Different Cultivation Systems Chap. 7. In: Strawberry: growth, development and diseases. (Eds. Husaini, A.M., Neri, D.) CABI. [on-line] pp. 99-118.
58. Vibrant. – *Meiosis Ltd.* [on-line] [https://www.meiosis.co.uk/fruit\\_types/vibrant/](https://www.meiosis.co.uk/fruit_types/vibrant/) (22.04.2018)

59. **Meszka, B., Michalecka, M.** (2016). Identification of *Phytophthora* spp. isolated from plants and soil samples on strawberry plantations in Poland. – *Journal of Plant Diseases & Protection*. Vol. 123, No. 1, pp. 29-36.
60. **Mirmajlessi, S.M.** (2017). Maasika patogeeni *Verticillium dahliae* Kleb. ja mulla seenekoosluste iseloomustamine maasikapõldudel. (Doktoritöö). Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu.
61. **Moor, U.** (2018). Suuline. Tartu.
62. **Moor, U., Põldma, P., Tõnutare, T.** (2013). Eestis kasvatatud aedmaasika (*Fragaria x ananassa*) 'Sonata' viljade kvaliteet ja säilivus. – *Agronoomia*.
63. **Opstad, N., Sønsteby, A., Myrheim, U. and Heide, O.M.** (2011). Seasonal timing of floral initiation in strawberry: effects of cultivar and geographic location. – *Scientia Horticulturae*. Vol. 129, pp. 127–134.
64. **Otsus, P.** (2017). Müügile saabus eestimaine maasikas. Maaleht. [on-line] <http://maaleht.delfi.ee/news/maaleht/tarbija/muugile-saabus-eestimaine-maasikas?id=78466283> (02.02.2018)
65. **Park, J.I., Lee, Y.K., Chung, W.I., Lee, I.H., Choi, J.H., Lee, W.M., Ezura, H., Lee, S.P., Kim, I.J.** (2006). Modification of sugar composition in strawberry fruit by antisense suppression of an ADP-glucose pyrophosphorylase. – *Molecular Breeding*. Vol. 17, pp. 269–279.
66. Verticillium Wilts. (2002). (Eds. Pegg, G.F., Brady, B.L.). CABI Publishing, Wallingford, UK
67. **Pfeiffer, B.** (2008). Testing of strawberry-varieties (with/without biodegradable mulch film) for organic cultivation. – *Ecofruit - 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from 18th February to 20th February 2008 at Weinsberg/Germany*. (Eds Boos, M., (Hrsg.) pp. 133-137.
68. PM028: Kasutatav põllumajandusmaa. (andmed uuendatud 21.07.2017). – Eesti Statistika andmebaas. <http://pub.stat.ee/> (30.10.2017)
69. PM060: Viljapuu- ja marjaaiad. (andmed uuendatud 21.07.2017). – Eesti Statistika andmebaas. <http://pub.stat.ee/> (30.10.2017)
70. **Posé, S., García-Gago, J.A., Santiago-Doménech, N., Pliego-Alfaro, F., Quesada, M.F., Mercado, J.A.** (2011). Strawberry fruit softening: Role of cell wall disassembly and its manipulation in transgenic plants. – In: *Genomics, Transgenics, Molecular Breeding and Biotechnology of Strawberry*. (Eds. Husaini A.M. & Mercado J.A.). Global Science Books, UK, pp. 40-48.
71. Prestop biofungitsiid. (2018) Baltic Agro Estonia. <http://www.balticagro.ee/mahe/taimekaitse/biofungitsiidid/prestop> (02.03.2018)
72. Prestop Mix biofungitsiid. (2018) Baltic Agro Estonia. <http://www.balticagro.ee/mahe/taimekaitse/biofungitsiidid/prestop-mix> (02.03.2018)

73. Rumba. - *Fragaria Holland BV*. (2018). [on-line] [http://fragariaholland.nl/ras\\_rumba\\_en.htm](http://fragariaholland.nl/ras_rumba_en.htm) (18.04.2018)
74. Vibrant. – RW Walpole Ltd. (2018). [on-line] <http://www.rwwalpole.co.uk/vibrant.html> (22.04.2018)
75. **Shafir, S., Dag, A., Bilu, A., Abu-Toamy, M., Elad, Y.** (2006). Honey bee dispersal of the biocontrol agent *Trichoderma harzianum* T39: effectiveness in suppressing *Botrytis cinerea* on strawberry under field conditions. – *European Journal of Plant Pathology*. Vol. 116, No. 2, pp. 119-128. Dordrecht, Springer.
76. **Siedliska, A., Baranowski, P., Zubik, M., Mazureka, W., Sosnowska, B.** (2018). Detection of fungal infections in strawberry fruit by VNIR/SWIR hyperspectral imaging. – *Postharvest Biology and Technology*. Vol. 139, pp. 115-126.
77. **Simpson, D.W., Whitehouse, A.B., Johnson, A.W., McLeary, K.J. et al.** (2014). 'Elegance' and 'Vibrant', two new strawberry cultivars for programmed cropping in northern Europe. – *Acta Horticulturae*. Vol. 1049: VII International Strawberry Symposium, pp. 259-261.
78. **Soodla, M.** (2012). Hahkhallituse (*Botrytis cinerea* Pers.) biotõrje aedmaasikal (*Fragaria x ananassa* Duch.): meemesilaste (*Apis mellifera* L.) efektiivsus. (Magistritöö). Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu. [on-line] <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/254> (02.03.2018)
79. **Soosaar, E.** (2014). Kimalaste *Bombus terrestris* L. efektiivsus vektorina hahkhallituse biotõrjes aedmaasikal taru toodud õietolmu analüüsi põhjal. (Magistritöö). Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu. [on-line] <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/1567> (02.03.2018)
80. **Spayd, S.E., Morris, R.S.** (1981). Physical and chemical characteristics of puree from once-over harvested strawberries. – *Journal of the American Society for Horticultural Science*. Vol. 106, pp. 101–105.
81. **Spornberger A., Weissinger H., Steffek R., Scheiblaue J., Jezik K., Altenburger J.** (2008). Results from a three year testing project of new strawberry cultivars in *Verticillium* infested soils and under organic farming condition. – *Ecofruit - 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from 18th February to 20th February 2008 at Weinsberg/Germany*, pp. 127-132.
82. **Stoppel, P.** (2010). Variety of strawberry plant named 'MALWINA' [on-line] <https://patents.google.com/patent/US20120011626P1/en> (18.04.2018)
83. Strawberry plants 'Manille' 12 plants. – *Pomona Fruits Ltd.* [on-line] <https://www.pomonafruits.co.uk/strawberry-plants/strawberry-plants-manille-12-plants> (21.04.2018)
84. Strawberry young plants. Florence. – *Top-Plant*. [on-line] <http://topplant.eu/en/> (20.04.2018)

85. **Suiker, M.E.** (2011). Strawberry plant named 'Flair'. USPP23162P2. [on-line] <https://patents.google.com/patent/USPP23162P2/en> (19.04.2018)
86. **Trejo-Téllez, L.I., Gómez-Merino, F.C.** (2014). Nutrient management in strawberry: Effects on yield, quality and plant health. Chapter 11. – In *Strawberries: Cultivation, Antioxidant Properties and Health Benefits*. (Eds Malone, N.) pp. 239-268. [on-line] [https://www.novapublishers.com/catalog/product\\_info.php?products\\_id=51919](https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=51919)
87. **Ulrich, D., Olbricht, K. and Thomas, E.** (2014). Diversity and dynamic of volatile patterns in *Fragaria*. *Acta Horticulturae* 1049: pp. 897–901.
88. Flair. – *Van den Elzen Plants*. (2016). [on-line] <http://www.vandenelzenplants.com/en/strawberry-plants/flair/> (20.04.2018)
89. **Weber, C.** (2012). Strawberry Variety Review. Cultivar Selection. Cornell University. [on-line] <https://blogs.cornell.edu/newfruit/files/2016/12/strcultreview2012-1ohngyh.pdf>
90. **Weber, C.** (2015). Performance of New Berry Varieties at the NYSAES in Geneva, *New York Fruit Quarterly*. Vol. 23, No. 4. New York State Horticultural Society.
91. **Weissinger, H., Spornberger, A., Steffek, R., Altenburger, J., Stich, K., Jezik, K.** (2011). Field Resistance of Early-Ripening Strawberry Cultivars Under Different Site Conditions in Austria. – *International Journal of Fruit Science*. Vol. 11, pp. 220–231.
92. **Verheul, M.J., Sønsteby, A. and Grimstad, S.O.** (2007). Influences of day and night temperatures on flowering of *Fragaria × ananassa* Duch., cvs. Korona and Elsanta, at different photoperiods. *Scientia Horticulturae*. 112: pp. 200–206.
93. **Williamson, B., Tudzynski, B., Tudzinski, P., Van Kan, J.A.L.** (2007). *Botrytis cinerea*: The cause of grey mould disease. – *Molecular Plant Pathology*. Vol. 8, No. 5, pp. 561-580.
94. Frasier de saison Manille. Vivaplante. [on-line] <http://www.vivaplante.fr/fraisier-de-saison-manille.html> (21.04.2018)
95. **Wong, J.** (2015). RHS Grow for Flavour: Tips & tricks to supercharge the flavour of homegrown harvests.

# LISAD

## Lisa 1. Tarbijale meeldivuse analüüsi hindamisleht

**Palun hinnake erinevate maasikasortide (7) viljade välimust ja maitseomadusi, tõmmates sobivale variandi ees oleva numbri ümber ring. suvi 2017**

### **SORT 1**

#### **MAASIKA ÜLDINE VÄLIMUS**

1. väga halb      2. pigem halb      3. nii ja naa      4. pigem hea      5. väga hea

#### **MAASIKA MAGUSUS**

1. ei ole üldse magus    2. pigem ei ole magus    3. nii ja naa    4. pigem on magus    5. on väga magus

#### **MAASIKA HAPUSUS**

1. ei ole üldse hapu    2. pigem ei ole hapu    3. nii ja naa    4. pigem on hapu    5. on väga hapu

#### **MAASIKA MAITSE**

1. väga halb      2. pigem halb      3. nii ja naa      4. pigem hea      5. väga hea

---

**Lisa 2. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Debora Koit,  
(sünnipäev 19/09/96 49609190273)

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö „Aedmaasika (*Fragaria x ananassa* Duch.) uute sortide saagikus ja saagi kvaliteet Eestis sõltuvalt taimede istutuseelsest mõjutamisest preparaadiga Prestop’’, mille juhendaja on Ulvi Moor,

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

\_\_\_\_\_

allkiri

Tartu, 25.05.2018

---

**Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

\_\_\_\_\_

(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_

(kuupäev)

\_\_\_\_\_

(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_

(kuupäev)